UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

# FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

# MEJORA DE PROCESOS PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE CALZADOS DE LA EMPRESA LEVAROS S.A.C, SAN MARTÍN DE PORRES, 2018

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERA INDUSTRIAL

AUTORA:

BARAHONA TUME, Zaida Pamella

ASESORA:

Mgtr. EGÚSQUIZA RODRIGUEZ, Margarita Jesús

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión empresarial y productiva

Lima – Perú

2018

| | | |
|---|---|---|
| UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO | **ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS** | Código : F07-PP-PR-02.02<br>Versión : 08<br>Fecha : 12-09-2017<br>Página : 1 de 1 |

El Jurado encargado de evaluar la Tesis presentada por Don (a) :

**ZAIDA PAMELLA BARAHONA TUME.**

cuyo título es:

**MEJORA DE PROCESOS PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE CALZADOS DE LA EMPRESA LEVAROS S.A.C., SAN MARTÍN DE PORRES, 2018.**

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: ....11.....(número) .....ONCE..... (letras).

Los Olivos, 11 de Diciembre del 2018

.....
Presidente

.....
Secretario

.....
L. BENITES R
Vocal

# DEDICATORIA

Dedico este trabajo principalmente a Dios por haberme dado fuerzas para permitirme llegar a este momento tan especial en mi vida, por estar siempre conmigo en los momentos difíciles y por ser la guía de mi camino.

A mis queridos padres Mario Barahona Francia y Vilma Tume Jara porque creen en mí, por su sacrificio incondicional brindado en todo momento, por apoyarme en todas mis decisiones y caminar a mi lado enseñándome a levantarme en cada tropiezo, porque en gran parte gracias a ustedes, hoy puedo ver alcanzada mi meta, a los cuales les dedico el fruto de mi labor.
Gracias mamá y papá, los amo con todo mi corazón, mi esfuerzo y mis logros obtenidos son para ustedes

A mi hermana Sandra Araceli Barahona Tume quien ha sido mi fuente de aliento, superación y motivación para seguir creciendo.

A mi hermano Diego Armando Barahona Tume quien ha sido todo este tiempo mi compañero inseparable y la razón de mi vida.

## AGRADECIMIENTO

En primer lugar agradezco a Dios por la bendición de poder culminar mi carrera y estar presente en cada momento de mi vida, a Jesús por ser mi inspiración, modelo y por ser el ejemplo más grande de amor en este mundo.

A mis padres por su amor y paciencia durante estos años de esfuerzo mutuo y por ser mi ejemplo de superación.

A mi hermana que me apoyó incondicionalmente y a mi hermano que es mi motivación.

Un agradecimiento muy especial a mi estimada asesora Mgtr. Egúsquiza Rodríguez, Margarita Jesús por compartir sus conocimientos, experiencias, consejos y por la ayuda durante el desarrollo de la presente tesis.

## DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Zaida Pamella Barahona Tume con DNI Nº 71281628, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, diciembre del 2018

Zaida B. T.

Zaida Pamella Barahona Tume

DNI: 71281628

# PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada "Mejora de procesos para incrementar la productividad de la línea de producción de calzados de la empresa LEVAROS S.A.C, San Martín de Porres, 2018", la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el Título Profesional de Ingeniera Industrial.

La Autora

# RESUMEN

La presente investigación titulada “Mejora de procesos para incrementar la productividad de la línea de producción de calzados de la empresa LEVAROS S.A.C, San Martín de Porres, 2018”, tiene como objetivo general, el determinar cómo la mejora de procesos incrementa la productividad en la línea de producción de calzados de la empresa LEVAROS S.A.C, San Martín de Porres, 2018.

El diseño de la investigación es cuasi-experimental de tipo aplicada, debido a que la variable independiente manipula deliberadamente a la variable dependiente para observar sus efectos sobre ella. La población de estudio estuvo conformada por los meses de Abril y Mayo del año 2018; sin embargo se obtuvieron datos del área de producción desde el mes de Marzo del 2018, analizados antes y después de la implementación de la Mejora de Procesos. La muestra es seleccionada por conveniencia igual a la población. La técnica empleada para la recolección de datos fue la observación, y los instrumentos utilizados fueron los siguientes formatos: hojas de verificación de Toma de Tiempos, formato de cálculo del Número de Muestras, medición del Tiempo Estándar, ficha de registro del Diagrama de Actividades del Proceso, ficha de Control de Producción y la ficha de estimación de Eficiencia, Eficacia y Productividad, así como el cronómetro.

Finalmente, en el análisis de datos se utilizó programas como el Microsoft Excel y el SPSS V. 20, de manera descriptiva e inferencial utilizándose tablas y gráficos lineales.

Según los datos ingresados al SPSS V. 20, se obtuvo como resultado que la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada a la productividad antes y después es de 0.000, por consiguiente al ser menor a 0.05, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis del investigador

Palabras Claves: Mejora de Procesos, productividad.

# ABSTRACT

The present investigation titled "Improvement of Processes to increase productivity in the line of shoes's production in the company LEVAROS S.A.C., San Martín de Porres, 2018", has like general objective, to determine how the improvement of processes increases the productivity in the line of shoes's production in the company LEVAROS S.A.C., San Martín de Porres, 2018

The research design is quasi-experimental of applied type, because the independent variable deliberately manipulates the dependent variable to observe its effects on it. The months of April 2018 to May 2018 conform the study population; however, data was obtained from the production area from the months of March 2018, analyzed before and after the implementation of the Process Improvement. The sample is selected for convenience equal to population. The technique used for data collection was the observation, and the instruments used were the following formats: Time Signature verification sheets, Number of Samples calculation format, Standard Time measurement, Record of Process Activity Diagram, Production Control sheet and the estimate sheet of Efficiency, Efficiency and Productivity, as well as the stopwatch.

Finally, in data analysis, were used programs such as Microsoft Excel and SPSS V. 20 in a descriptive and inferential ways, using tables and line graphs.

According to data entered into the SPSS V. 20, we obtained the significance of the Wilcoxon test, applied to the before and after productivity is 0.000, therefore being less than 0.05, for that we reject the null hypothesis and the researcher's hypothesis is accepted.

Key Words: Process Improvement, productivity.

**INDICE DE CONTENIDO**

**ANEXOS**

## ÍNDICE DE TABLAS

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

## ÍNDICE DE FIGURAS

# I. INTRODUCCIÓN

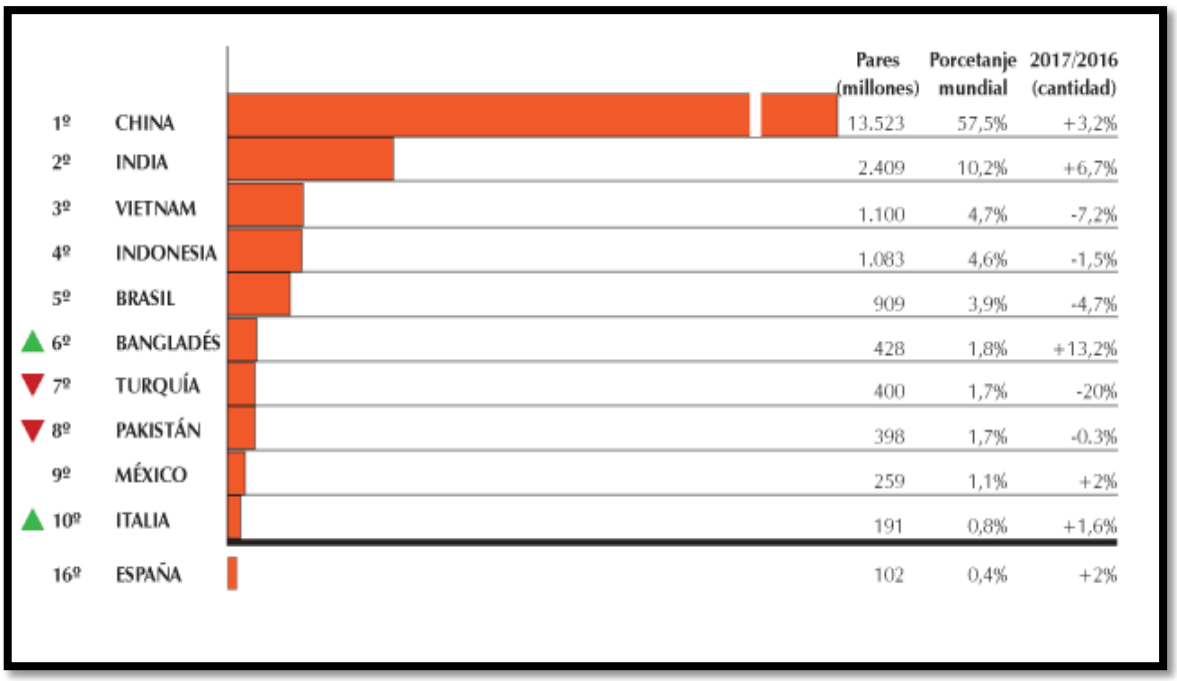
## 1.1 Realidad Problemática

### Internacional

La producción del calzado en todo el mundo es amplia, ya que no solo se produce internamente en grandes empresas sino que existen competidores a nivel nacional y extranjero, así como China que por sus bajos costos de producción es el que lidera como el principal país con mayor producción de calzado.

A continuación veremos los principales países en el mundo que tienen mayor producción de calzado.

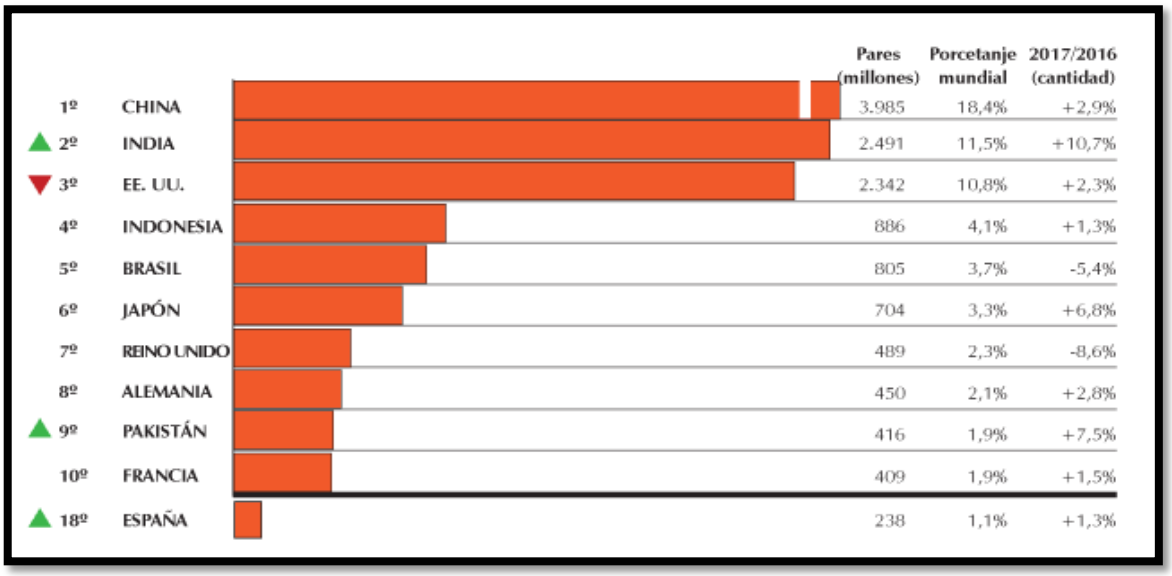
**Figura 1: Ranking de países con mayor producción de calzado en 2017**




**Fuente: Revista del calzado, 2017**

En la figura N° 1 muestra que los cuatro principales países productores son asiáticos, en donde tenemos como el principal fabricante de calzado a nivel mundial a China con un 57,5 %, seguido de India con un 10,2%, Vietnam con un 4,7% e Indonesia con un 4,6%. En la quinta posición se encuentra Brasil con un 3,9% como el productor de calzado no asiático, Bangladés con un 1,8%, Turquía con 1,7%, Pakistán con 1,7%, México con 1,1%, y por último Italia el único país europeo que bordea el 1%.

**Figura 2: Ranking de países con mayor consumo de calzado en 2017**

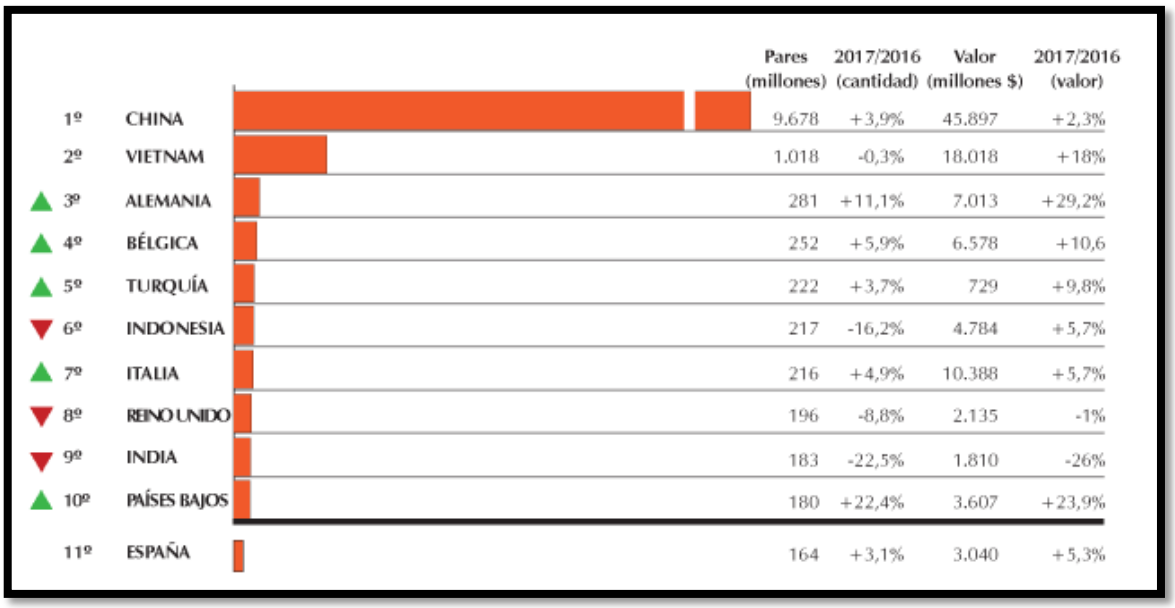


| | | Pares (millones) | Porcetanje mundial | 2017/2016 (cantidad) |
|---|---|---|---|---|
| 1º | CHINA | 3.985 | 18,4% | +2,9% |
| ▲ 2º | INDIA | 2.491 | 11,5% | +10,7% |
| ▼ 3º | EE. UU. | 2.342 | 10,8% | +2,3% |
| 4º | INDONESIA | 886 | 4,1% | +1,3% |
| 5º | BRASIL | 805 | 3,7% | -5,4% |
| 6º | JAPÓN | 704 | 3,3% | +6,8% |
| 7º | REINO UNIDO | 489 | 2,3% | -8,6% |
| 8º | ALEMANIA | 450 | 2,1% | +2,8% |
| ▲ 9º | PAKISTÁN | 416 | 1,9% | +7,5% |
| 10º | FRANCIA | 409 | 1,9% | +1,5% |
| ▲ 18º | ESPAÑA | 238 | 1,1% | +1,3% |

**Fuente: Revista del calzado, 2017**

El consumo mundial del calzado continúa aumentando en China siendo el mayor consumidor de calzado, con un consumo estable de 18,4%, teniendo en segundo lugar a India con 11,5%, superando a EE.UU con 10,8%, Indonesia con 4,1%, Brasil con 3,7%, Japón con 3,3% y entre los países europeos se encuentra Reino Unido, Alemania y Francia.

**Figura 3: Ranking de países exportadores de calzado en 2017**



| | | Pares (millones) | 2017/2016 (cantidad) | Valor (millones $) | 2017/2016 (valor) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1º | CHINA | 9.678 | +3,9% | 45.897 | +2,3% |
| 2º | VIETNAM | 1.018 | -0,3% | 18.018 | +18% |
| ▲ 3º | ALEMANIA | 281 | +11,1% | 7.013 | +29,2% |
| ▲ 4º | BÉLGICA | 252 | +5,9% | 6.578 | +10,6 |
| ▲ 5º | TURQUÍA | 222 | +3,7% | 729 | +9,8% |
| ▼ 6º | INDONESIA | 217 | -16,2% | 4.784 | +5,7% |
| ▲ 7º | ITALIA | 216 | +4,9% | 10.388 | +5,7% |
| ▼ 8º | REINO UNIDO | 196 | -8,8% | 2.135 | -1% |
| ▼ 9º | INDIA | 183 | -22,5% | 1.810 | -26% |
| ▲ 10º | PAÍSES BAJOS | 180 | +22,4% | 3.607 | +23,9% |
| 11º | ESPAÑA | 164 | +3,1% | 3.040 | +5,3% |

**Fuente: Revista del calzado, 2017**

China lidera el primer lugar en exportación de calzado a nivel mundial con una ventaja de 9 678 millones de pares vendidos respecto a sus más cercanos competidores seguida por Vietnam, Alemania, Bélgica, Turquía, Indonesia, Italia, Reino Unido, India que no son comparables con el primer puesto del ranking.

**Regional**

En los últimos años, Brasil es quien lidera con más crecimiento comercial, los primeros meses del 2018, las exportaciones para la industria del calzado llegaron a alcanzar 109,6 millones de dólares, creciendo un 37% comparado con el año anterior. En esta etapa, las exportaciones tuvieron un crecimiento de 33,1 aumentando un 13% comparado con marzo del 2018 y en abril del 2017, se observó un aumento del 81%.(Cámara de Comercio, párr.3, 2018)

**Figura 4: Estadísticas del calzado: América Latina**

AMÉRICA LATINA. ESTADÍSTICAS DEL CALZADO.

| PAÍS | AÑO | PRODUCCIÓN DE PARES | EXPORTACIÓN DE PARES | IMPORTACIÓN DE PARES | CONSUMO ANUAL P/ HAB. | PBI U$S PER CÁPITA |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ARGENTINA 43.590.000 hab. | 2016 | 110.000.000 | 600.000 | 27.600.000 | 3.1 | 12.449 |
| | 2017 | 100.000.000 | 642.000 | 34.500.000 | 3.1 | 12.800 |
| BOLIVIA 11.460.000 hab. | 2016 | 13.600.000 | 100.000 | 21.200.000 | 3 | 3.105 |
| | 2017 | 14.400.000 | 100.000 | 19.200.000 | 3 | 3.217 |
| BRASIL 207.700.000 hab. | 2016 | 954.000.000 | 125.600.000 | 22.700.000 | 4 | 8.650 |
| | 2017 | 992.000.000 | 127.100.000 | 23.800.000 | 4.2 | 8.736 |
| CHILE 17.900.000 hab. | 2016 | 7.000.000 | 308.840 | 105.400.000 | 6.2 | 13.793 |
| | 2017 | 7.200.000 | 317.980 | 114.473.000 | 6.7 | 13.990 |
| COLOMBIA 49.982.000 hab. | 2016 | 92.500.000 | 760.000 | 61.400.000 | 3 | 5.806 |
| | 2017 | 91.850.000 | 890.000 | 64.470.000 | 3.1 | 5.910 |
| ECUADOR 16.550.000 hab. | 2016 | 39.200.000 | 550.000 | 18.000.000 | 3.4 | 5.969 |
| | 2017 | 37.200.000 | 520.000 | 18.900.000 | 3.3 | 6.058 |
| MÉXICO 126.350.000 hab. | 2016 | 260.000.000 | 25.300.000 | 64.500.000 | 2.3 | 8.201 |
| | 2017 | 260.000.000 | 26.300.000 | 88.000.000 | 2.5 | 8.365 |
| PARAGUAY 7.042.000 hab. | 2016 | 5.300.000 | 700.000 | 25.300.000 | 4.1 | 4.080 |
| | 2017 | 5.150.000 | 680.000 | 28.900.000 | 4.7 | 4.243 |
| PERÚ 31.826.018 hab. | 2016 | 51.400.000 | 2.310.000 | 49.500.000 | 3.1 | 6.046 |
| | 2017 | 60.650.000 | 2.472.000 | 43.430.000 | 3.2 | 6.197 |
| URUGUAY 3.427.000 hab. | 2016 | 1.450.000 | 12.000 | 14.800.000 | 4.6 | 15.221 |
| | 2017 | 1.400.000 | 11.000 | 16.280.000 | 5.1 | 15.630 |
| VENEZUELA 31.811.000 hab. | 2016 | 20.700.000 | - | 52.200.000 | 2.3 | - |
| | 2017 | 23.800.000 | 40.000 | 56.376.000 | 2.5 | 7.125 |

*NOTA: Las cifras publicadas son estimativas. Elaboradas por SERMA en base a datos de entidades sectoriales, oficiales y privadas, de cada país.*

**Fuente: SERMA, 2018**

En la figura N°4 observamos las estadísticas del calzado de los países de América Latina, teniendo a Argentina como el mayor importador de calzado, según el informe del primer bimestre del 2018.

Estos países latinoamericanos tuvieron su XXI encuentro para exponer sus realidades con vistas al futuro del sector del calzado que se realizó el 30 de Junio del 2017.

**Nacional**

En el Perú la producción de calzado está siendo afectado por el ingreso de productos chinos, ya que llegan a precios muy bajos y es por ello que se hace muy competitivo. En Julio del 2018 subieron los precios del sector calzado a un 0,07% (Gestión, párr.7, 2018).

Según el último Censo Nacional de Establecimientos Manufactureros, se tiene 3669 empresas que fabrican calzados, teniendo los 42,8% de empresas ubicados en Lima, en La Libertad con 27,6%, en Madre de Dios con 0,03% y Amazonas con 0,1%.

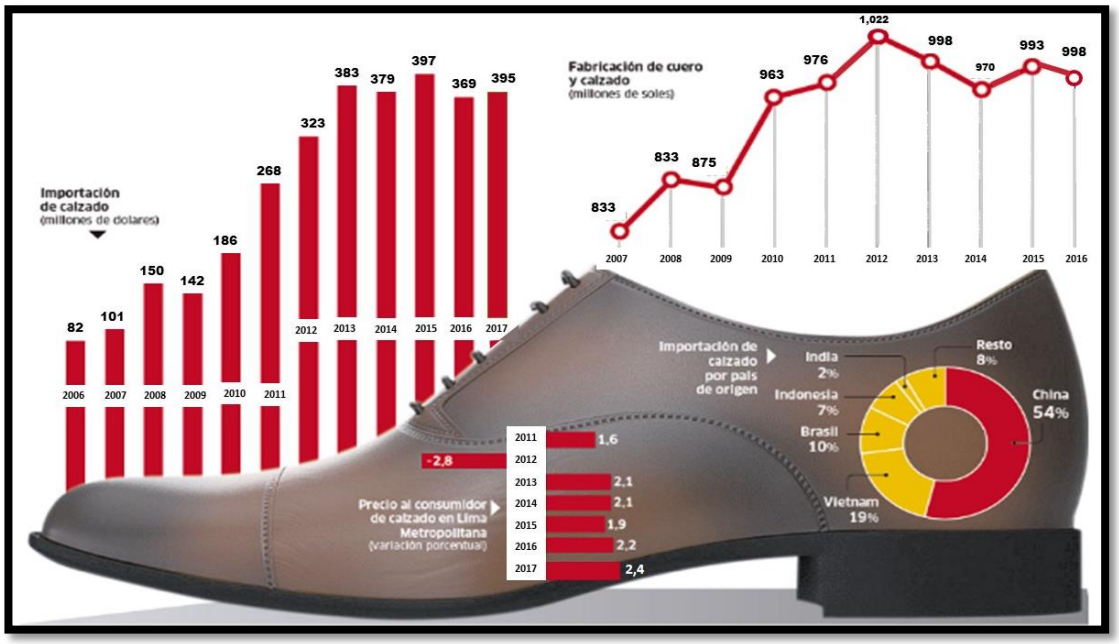
**Tabla 1:.Comportamiento de las Importaciones Peruanas de Cuero**

| AÑO | 2016 | | 2017 | | Var % 16-17 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| MES | CANTIDAD | FOB | CANTIDAD | FOB | CANTIDAD | FOB |
| Enero | 27.943.406 | 3.720.530 | 22.157.529 | 3.412.992 | -20.7% | -8.3% |
| Febrero | 30.056.101 | 4.253.349 | 27.378.317 | 3.514.408 | -8.9% | -17.4% |
| Marzo | 26.332.071 | 2.870.997 | 25.464.916 | 3.398.664 | -3.3% | 18.4% |
| Abril | 19.089.821 | 2.125.304 | 19.088.326 | 2.205.322 | 0.0% | 3.8% |
| Mayo | 22.856.947 | 9.589.408 | 31.325.532 | 3.426.060 | 37.1% | 32.3% |
| Junio | 23.158.909 | 2.990.979 | 38.217.367 | 4.025.617 | 65.0% | 34.6% |
| Julio | 31.225.596 | 3.646.248 | 29.651.245 | 3.283.600 | -5.0% | -9.9% |
| TOTAL | 180.417.932 | 20.110.034 | 192.957.819 | 20.896.156 | 7.0% | 3.9% |

**Fuente: CITECCAL, 2018**

En la tabla N°1 se muestra que en el año 2016, fueron 180.417.932 millones en calzados que se importaron en donde el 54% proviene de China, según la (SIN); y al año 2017 aumentó a 192.957.819 millones en cantidad de importaciones de calzados.

**Figura 5: Precios al consumidor de calzado en Lima Metropolitana**




**Fuente: La República, 2017**

En la figura N° 5 observamos las importaciones de calzado en millones de dólares desde el 2006 que ha ido variando hasta el 2017, como también los precios al consumidor de calzado en Lima Metropolitana desde el 2011 con un porcentaje de 1,6% al 2017 con 2,4% y por último la fabricación de calzado de cuero por millones de soles que fue creciendo desde el 2007 al 2016.

## LOCAL

La empresa LEVAROS S.A.C, ubicada en la urbanización Los jardines de Naranjal Norte Mz. B Lt. 3, distrito de S.M.P - Lima busca mejorar su nivel de productividad para ser una empresa competitiva en el rubro del calzado de cuero, a su vez garantizar satisfacción tanto a sus clientes como a su personal.

La empresa tiene un rol importante, porque al fabricar el calzado garantizando la calidad y la durabilidad del producto, quienes estarán satisfechos serán los clientes quienes esperan recibirlo con las características deseadas. Por ello, la empresa se denomina un proveedor de un artículo popular especialmente en la industria del calzado.

Dentro de los problemas que se tienen en la empresa, la mayor incidencia es en el proceso de producción, ya que no cuenta con un método de trabajo adecuado trayendo consigo costos que terminan afectando la productividad y las ganancias proyectadas por la empresa.

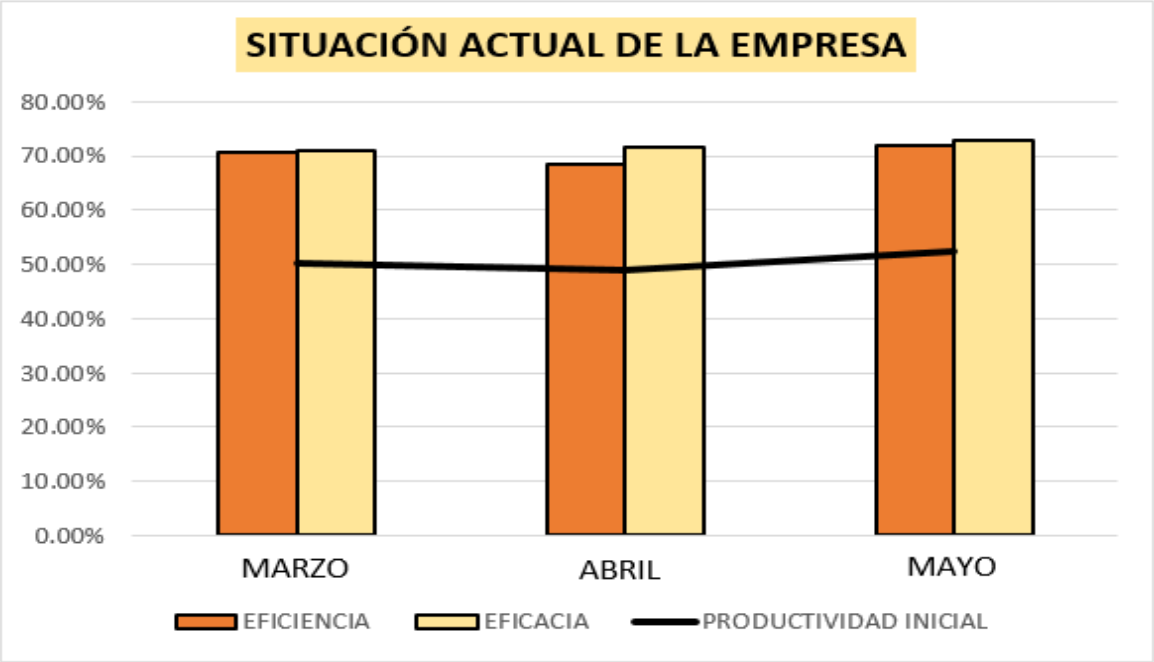
**Tabla 2: Situación actual de la empresa en 3 meses**

| SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA | | | | LEVAROS S.A.C |
|---|---|---|---|---|
| | MARZO | ABRIL | MAYO | PROMEDIO SITUACIÓN ACTUAL |
| EFICIENCIA | 70.63% | 68.43% | 72.06% | 70.37% |
| EFICACIA | 71.11% | 71.56% | 72.78% | 71.81% |
| PRODUCTIVIDAD INICIAL | 50.22% | 48.96% | 52.44% | 50.54% |

**Fuente: Elaboración propia**

En la Tabla N°2, se puede apreciar el mes de Marzo, Abril y Mayo; teniendo como promedio en la eficiencia un 70.73% y eficacia un 71.81%, y como resultado en el promedio de la productividad un 50.54%.

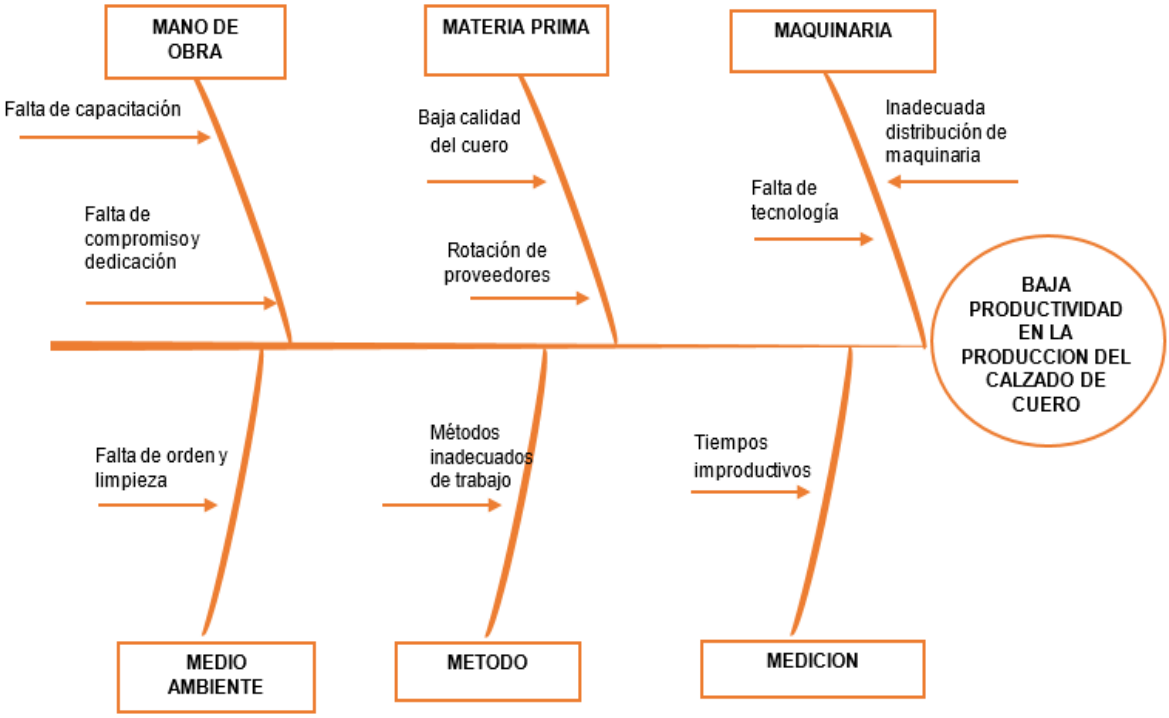
**Gráfico 1: Situación actual de la empresa en 3 meses**




**Fuente: Elaboración propia**

A continuación, se realizó un Diagrama Ishikawa con las causas de la baja productividad en la fabricación de calzados.

**Figura 6: Diagrama Ishikawa del área de producción del calzado**




**Fuente: Elaboración propia**

Al aplicar la técnica del Diagrama Ishikawa se muestran las dificultades que hay en la industria de calzado LEVAROS S.A.C.

**Tabla 3: Principales causas en la empresa de calzado**

| | Principales causas |
|---|---|
| C1 | Falta de capacitación |
| C2 | Falta de compromiso y dedicación |
| C3 | Baja calidad del cuero |
| C4 | Rotación de proveedor |
| C5 | Falta de tecnología |
| C6 | Inadecuada distribución de maquinaria |
| C7 | Falta de orden y limpieza |
| C8 | Métodos inadecuados de trabajo |
| C9 | Tiempos improductivos |

**Fuente: Elaboración propia**

Se estableció la matriz de correlación, también se definió una tabla de valoración donde “1” = baja relación y “0” = sin relación:

**Tabla 4: Matriz de correlación**

| | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 | C6 | C7 | C8 | C9 | FRECUENCIA |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| C1 | | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 |
| C2 | 1 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| C3 | 0 | 0 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| C4 | 0 | 0 | 1 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| C5 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| C6 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | | 1 | 1 | 1 | 6 |
| C7 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | | 1 | 0 | 5 |
| C8 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | 1 | 8 |
| C9 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | 7 |
| | | | | | | | | | | 32 |

**Fuente: Elaboración propia**

Después estos datos se cuantificaron mediante la técnica de Pareto.

**Tabla 5: Matriz de Resultado**

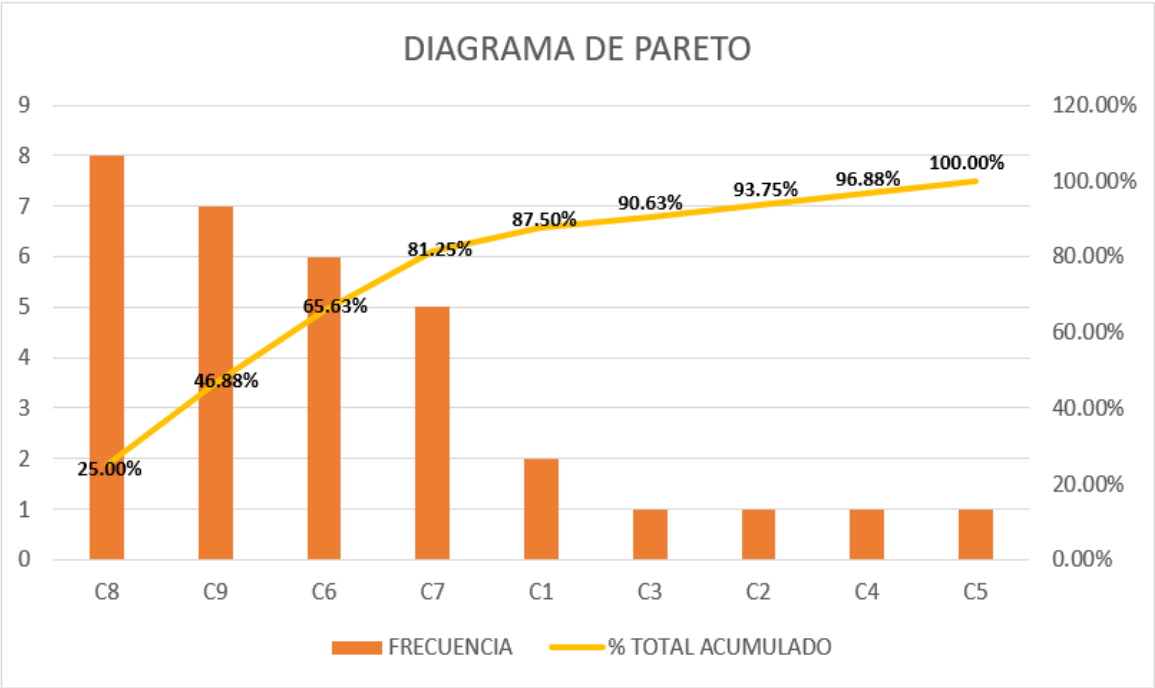
| CAUSAS | | FRECUENCIA | FRECUENCIA ACUMULADA | % TOTAL | % TOTAL ACUMULADO |
|---|---|---|---|---|---|
| C8 | Métodos inadecuados de trabajo | 8 | 8 | 25.00% | 25.00% |
| C9 | Tiempos improductivos | 7 | 15 | 21.88% | 46.88% |
| C6 | Inadecuada distribución de maquinaria | 6 | 21 | 18.75% | 65.63% |
| C7 | Falta de orden y limpieza | 5 | 26 | 15.63% | 81.25% |
| C1 | Falta de capacitación | 2 | 28 | 6.25% | 87.50% |
| C3 | Baja calidad del cuero | 1 | 29 | 3.13% | 90.63% |
| C2 | Falta de compromiso y dedicación | 1 | 30 | 3.13% | 93.75% |
| C4 | Rotación de proveedor | 1 | 31 | 3.13% | 96.88% |
| C5 | Falta de tecnología | 1 | 32 | 3.13% | 100.00% |
| | TOTAL | 32 | | 100.00% | |

**Fuente: Elaboración propia**

Se puede observar la existencia de nueve causas que afectan la producción del calzado en LEVAROSS S.A.C., así mismo detallamos la causa principal se ubica en la posición N-|8 con 20.00% y el menor en la posición N°5 con 3.13%.

El análisis de Pareto permite verificar las causas prioritarias de la investigación en esta área y consecuentemente hacer un análisis de cada uno de ellos.

**Gráfico 2: Diagrama de Pareto de las causas halladas en la producción del calzado**

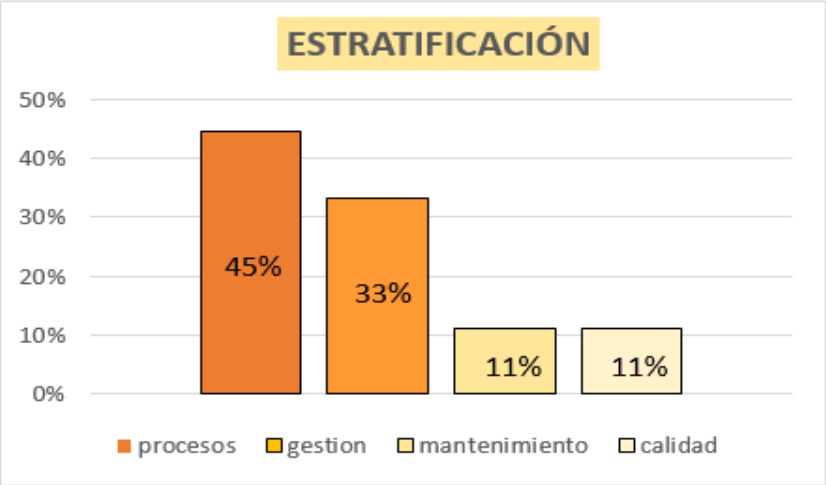



**Fuente: Elaboración propia**

De acuerdo a este diagrama podemos identificar cuatro problemas principales que afectan al proceso de producción del calzado, los cuales son los principales por ocupar mayor porcentaje.

Después se agrupó en 4 estratos: gestión, calidad, proceso y mantenimiento; y se logró identificar que el mayor problema son Método con 45% y Medición con 33%.

**Gráfico 3: Estratificación de las causas**




**Fuente: Elaboración propia**

A continuación, se propone ciertas alternativas de solución primerizas, y así empezar con la mejora aplicando la herramienta que se ajusta a la necesidad del área.

**Tabla 6: Matriz de Priorización**

| CONSOLIDADO DE PROBLEMAS POR ÁREAS | Medición | Mano de Obra | Materia Prima | Ambiente | Maquinaria | Métodos | NIVEL DE CRITICIDAD | Total de problemas | Tasa porcentual de problemas | Impacto | Clasificación | Prioridad | MEDIDAS A TOMAR |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GESTIÓN | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 | 0 | MEDIO | 3 | 45% | 4 | 12 | 2 | MEJORA DE PROCESOS |
| PROCESOS | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | ALTO | 4 | 33% | 5 | 20 | 1 | MEJORA DE PROCESOS |
| MANTENIMIENTO | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | BAJO | 1 | 11% | 3 | 3 | 3 | TPM |
| CALIDAD | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | BAJO | 1 | 11% | 2 | 2 | 4 | SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD |
| Total Problemas | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | | 9 | 100% | | | | |

**Fuente: Elaboración propia**

La tabla N° 6, indica que las calificaciones más notables son los procesos con 45% y gestión con 33%, una posible solución al problema es corregir procesos cuya ejecución son improductivos o defectuosos.

## 1.2 Trabajos Previos

### Nacional

YAURI, Luis. Análisis y mejora de procesos en una empresa manufacturera de calzado. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Lima: Universidad Católica del Perú. Facultad de Ciencias e Ingeniería, 2015, 88pp. El objetivo principal de la tesis fue analizar y mejorar los procesos relevantes en una empresa de calzado. La compañía en donde se desarrolló la tesis se dedica a la producción de calzado transformando la materia prima y agregando valor para la comercialización de estos. El método empleado es cuantitativo. Su conclusión fue que incrementó la producción en un 30.00%, teniendo una eficacia antes de 44.8% y una eficacia después de 58.36%. Del presente trabajo se ha tomado como ejemplo la variable independiente mejora de procesos. Nos servirá como guía para incrementar su nivel de competitividad.

BLANCO, Luz y SIRLUPU, Luisa. Diseño e implementación de células de manufactura para aumentar la productividad en el área de armado de una empresa de calzado para dama. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo. Facultad de Ingeniería, 2015, 151 pp. El objetivo principal fue incrementar la productividad mediante la implementación de células de manufactura en el armado. La compañía en donde se desarrolló la tesis es Negocios e Inversiones HGS E.I.R.L que se dedica a la producción de calzados para dama. El método empleado es cuantitativo. Su conclusión fue que aumentó su productividad al implementar las células de manufactura de un 18.2% a un 22% mejorando un 20.88% de productividad del costo de la mano de obra. Del presente trabajo se ha tomado como ejemplo la variable dependiente productividad. Nos servirá como guía para reducir los tiempos de producción al tomar los tiempos reales en cada actividad para luego realizar el estudio de tiempos obteniendo los tiempos estándares y así mejorar la productividad.

REYES, Marlon. Implementación del ciclo de mejora continua Deming para incrementar la productividad de la empresa calzados león en el año 2015. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Lima: Universidad Cesar Vallejo. Facultad de Ingeniería, 2015, 148 pp. El objetivo fue mejorar la productividad mediante la implementación del ciclo de mejora continua en el proceso de producción. La compañía en donde se desarrolló la tesis es Calzados León que se dedica a la producción de sandalias tipo sport para dama de diferentes modelos según la moda. El método empleado es cuantitativo. Su conclusión principal nos

dice que disminuyó los recorridos, teniendo una eficiencia antes de 57.3% y una eficiencia después de 75.7%, obteniendo como resultado una mejora de la eficiencia del 32.11%, logrando disminución en la distancia de los recorridos. Del presente trabajo se ha tomado como ejemplo la variable dependiente productividad. Nos servirá como guía para reducir la acumulación del producto en proceso al implementar formatos de mejora y tener una mejor distribución de área mediante el estudio de métodos.

ÁLVAREZ, Ítalo y VICUÑA, Katzy. Mejoramiento de la productividad a base de un modelo de mejora continua en una empresa de calzados. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Lima: Universidad San Martín de Porres. Facultad de Ingeniería y Arquitectura, 2016, 257 pp. El objetivo principal fue diseñar e implementar un modelo de mejora continua en el área de producción para aumentar la productividad de la empresa. La compañía en donde se desarrolló la tesis es Calzatura Miranda SAC que se dedica a la fabricación de calzado para damas como sandalias, botas y botines. El método empleado es cuantitativo. Se pudo concluir que la implementación del plan de mejora continua en la empresa dio como resultado un incremento en la productividad de 14.8% a un 17.4%, equivalente a un 17.57% de mejora, pues se ahorró de 0.0148 pares/soles a un 0.0174 pares/soles, es decir, un ahorro de 10.05 soles/par teniendo como costo final de 57.32 soles/par. De la presente tesis se ha tomado como ejemplo para dimensionar la variable dependiente productividad. Nos servirá como guía para reducir el paro por fallas de la máquina al tener un mantenimiento preventivo y de tal manera mejorar la productividad.

ULCO, Claudia. Aplicación de ingeniería de métodos en el proceso productivo de cajas de calzado para mejorar la productividad de mano de obra de la empresa industrias Art Print. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Lima: Universidad César Vallejo. Facultad de ingeniería, 2015, 172 pp. En la presente investigación, el objetivo fundamental fue incrementar la productividad de un sistema productivo y por ende de la mano de obra aplicando métodos más sencillos y eficientes. La compañía en donde se desarrolló la tesis es Industrias Art Print que se dedica a la producción de cajas de cartón dúplex de aproximadamente 80 tipos. El método aplicado es cuantitativo. En conclusión este método permitió determinar un nuevo tiempo estándar de 407.51 minutos/millar a un 377.95 minutos/millar, se logró reducir 29.56 minutos/millar, teniendo una eficiencia antes de 67.9% y una eficiencia después de 72.8%, logrando que la eficiencia mejore en un 7.22% De la presente tesis se ha tomado como ejemplo la variable independiente mejora de

procesos. La contribución a la presente tesis es la aplicación de una técnica del estudio de trabajo que se basa en identificar actividades que no generan valor y establecer solo las actividades necesarias.

CHILUIZA, Diego. Propuesta de mejora en la línea de producción de "calzado" en la empresa Fabrilfame S.A., basada en tiempos y movimientos. Tesis (Título de Ingeniero en Producción Industrial). Lima: Universidad de la Américas. Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias, 2014, 166 pp. El objetivo principal del presente trabajo fue plantear un modelo de mejora continua para aumentar la productividad de la fabricación de la "Bota Patuca". La compañía en donde se desarrolló la tesis es en la empresa FABRILFAME S.A se dedica a la producción de calzado. El método empleado es cuantitativo. Su conclusión principal nos dice que el estudio realizado a través del diagrama de operaciones y el diagrama de flujo, permitió mejorar el sistema de trabajo ya que lograron producir 36 pares de botas en 40 minutos y antes fabricaban 22 pares de botas en 50 minutos, teniendo una eficacia antes de 48 % y una eficacia después de 78.5%, logrando que la eficacia mejore en un 63.54% De la presente tesis se ha tomado como ejemplo la variable independiente mejora de procesos. La contribución a la presente investigación es para tener una estandarización en el proceso y las operaciones mediante las diferentes técnicas del estudio de métodos que vienen a ser representadas por diagramas.

**Internacional**

GUAYTA Guido. Estudio de proceso de producción de calzado y su incidencia en la productividad en la empresa calzado Anabel S.A de la ciudad de Ambato en el año 2015. Tesis (Ingeniero Industrial). Ecuador: Universidad Tecnológica Indoamérica. Facultad de Ingeniería Industrial, 2016, 101 pp. Teniendo como objetivo estudiar el proceso productivo de calzado y mejorar la productividad de la empresa. La compañía en donde se desarrolló la tesis es en la empresa de "Calzado Anabel SA" que se dedica a la fabricación de zapatos para mujer. El método empleado es cuantitativo. Su conclusión principal nos dice que lograron que la productividad mejore de 11.8% a un 13.9%, equivalente a un 17.79% de mejora. De la presente tesis se ha tomado como ejemplo la variable dependiente productividad. Nos servirá como guía para tener estandarización en los procesos de fabricación ya que no hay un tiempo de producción establecido.

GÓMEZ, Oscar. Mejoramiento del sistema productivo de la empresa calzado Beatriz de Vargas. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Colombia: Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas, 2013, 189 pp. En la presente investigación, teniendo como objetivo diseñar un programa de mejoramiento en el sistema productivo para mejorar su productividad. La compañía en donde se desarrolló la tesis es en la empresa Calzado Beatriz de Vargas que se dedica a la fabricación de zapatos para dama. El método empleado es cuantitativo. Su conclusión principal nos dice que se logró una mejora de 27% para Seiri, 34% para Seiton, 27% Seiso, 32% Seiketsu y 35% Shitsuke en el porcentaje de cumplimiento de cada una de las S. Se ha tomado como ejemplo la variable dependiente productividad. Se rescata de esta investigación la nueva metodología de control y estándares de trabajo que permiten aumentar la productividad de la organización.

ALZATE, Nathalia y SÁNCHEZ, Julián. Estudio de métodos y tiempos de la línea de producción de calzado tipo "clásico de dama" en la empresa de calzado caprichosa para definir un nuevo método de producción y determinar el tiempo estándar de fabricación. Tesis (Título de Ingeniero Industrial en Procesos de Automatización). Colombia: Universidad Tecnológica de Pereira. Facultad de Ingeniería Industrial, 2013, 77 pp. El objetivo principal del presente trabajo fue diseñar un método de producción más rápido y eficaz. La compañía en donde se desarrolló la tesis es la empresa Caprichosa que se encarga de la producción de calzado para dama. El método empleado es cuantitativo. Su conclusión principal nos dice que se logró reducir a 46 minutos y la eficiencia de la planta se elevó a un 87%. De la presente tesis se ha tomado como ejemplo la variable independiente mejora de procesos. La contribución a la presente investigación es el nuevo método de fabricación para determinar el tiempo estándar en el proceso de producción incrementando la productividad.

JIJÓN, Klever. Estudio de tiempos y movimientos para mejoramiento de los procesos de producción de la empresa calzado Gabriel. Tesis (Título de Ingeniero Industrial en Procesos de Automatización). Ecuador: Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería en Sistemas Electrónica e Industrial, 2013, 224 pp. El objetivo principal del trabajo fue determinar tiempos y movimientos para mejorar los problemas encontrados en el proceso productivo. La compañía en donde se desarrolló la tesis en es la empresa Gabriel que se dedica a la producción de calzado para caballeros. El método empleado es cuantitativo. Su conclusión principal nos dice que el tiempo estándar disminuyó de 863.23 minutos a 766.31 minutos, teniendo una eficiencia antes de 63.7% y una eficiencia después de 70.9%, logrando

que la eficiencia mejore en un 11.30%. De la presente tesis se ha tomado como ejemplo la variable independiente mejora de procesos. Se rescata de la presente investigación los formatos de recopilación de tiempos el cual muestra el flujo de actividades que permitirán eliminar los procesos improductivos y tener un mejor proceso de producción.

HENAO, Natalia. Plan de mejoramiento continuo en la empresa de calzado Matiss en la ciudad de Bucaramanga. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Bolivia: Universidad Pontifica Bolivariana. Facultad de Ingeniería Industrial, 2010, 174pp. El objetivo principal del presente trabajo fue realizar un plan de mejoramiento continuo con el objetivo de lograr el éxito de la empresa dentro del sector y su posicionamiento en el mercado. La compañía en donde se desarrolló la tesis es la empresa Matiss que se dedica a la producción de calzado para dama. El método empleado es cuantitativo. Su conclusión principal nos dice que se logró incrementar la producción en un 25.09%, teniendo una producción antes de 50.2% y una producción después de 62.8%. Se ha tomado como ejemplo la variable dependiente productividad. Se rescata de la presente tesis la redistribución de planta y programas de capacitación para sus empleados.

## 1.3 Teorías relacionadas al tema

PROCESO: Según la ISO 9000:2015 es una agrupación de acciones concerniente donde se hace uso de las entradas para tener una respuesta (p.15).

Para Suñe, Gil y Arcusa (2010, p.77), es una secuencia de operaciones que cambia de materia prima a un producto final.

### 1.3.1 Mejora de procesos

#### 1.3.1.1 Definición

Summers (2006) nos dice que la mejora de procesos nos ayuda a quitar los desechos lo más rápido posible, logrando así una mejora en la empresa y satisfacción a los clientes (p.225).

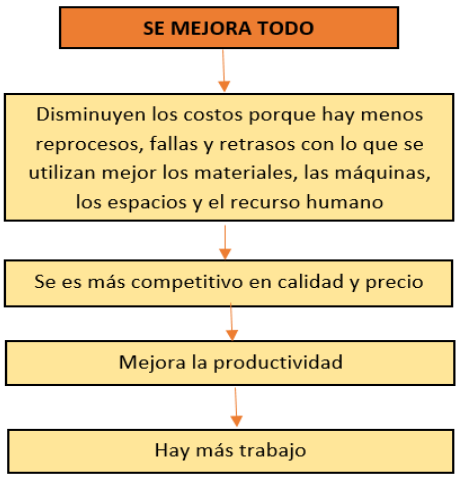
Para Kanawaty (1996), afirma que es una valoración metódica al realizar actividades que tiene como fin examinar cómo se están realizando para así simplificar el método (p. 9).

#### 1.3.1.2 Beneficios

Asimismo para Gutiérrez (2010, p.18) los beneficios que generan son:

- Disminuir las fallas.
- Reducir la insatisfacción de los clientes.
- Simplificar los costos produciendo más y dando alternativas de solución.
- Acortar el tiempo de la entrega de los productos.
- Aumentar la satisfacción del personal.

**Figura 7: Reacción en cadena de la mejora de procesos**




**Fuente: Gutiérrez (2010), p. 18**

### 1.3.1.3 Fases

Según Salazar (2016), nos dice que "la mejora de procesos se compone por ocho fases, también conocido como método 8D:

1. Establecer un equipo que ayude en la mejora.
2. Descripción de la dificultad.
3. Implementación de los resultados.
4. Conocer las principales causas.
5. Alternativas de solución para las causas.
6. Selección de soluciones.
7. Precaución de reocurr3encias de las causas..
8. Gratitud del grupo" (p.2).

### 1.3.1.4 Tipos

* "Mejoras estructurales: son fundamentales cuyos métodos de solución son conceptuales.

* Mejoras en el funcionamiento: son factibles para la iniciativa de problemas juntamente con la aplicación de las 5'S" (p.9).

### 1.3.1.5 Herramientas

Kanawaty (1996), nos dice que "la mejora de procesos abarca procedimientos del estudio de métodos y de tiempos para distinguir el desempeño del factor hombre y máquina, para así optimizar los recursos utilizados, por consiguiente generar mayor eficiencia en cada uno de sus procesos, como también generar mayor productividad en la organización" (p.20).

#### 1.3.1.5.1 Estudio de métodos

##### 1.3.1.5.1.1 Definición

Kanawaty (1996), aporta que es una lista o relación de la manera cómo se realizan dichas tareas con el objetivo de mejorarlas (p. 19).

$$\textbf{Actividades Agregan Valor} = \frac{\textbf{Actividades Agregan Valor}}{\textbf{Total de Actividades}} \times \mathbf{100}\ \%$$

"Busca perfeccionar las formas en que ejecutan las actividades del trabajo en una instalación fabril, esto significa reducir, eliminar, combinar o simplificar todas aquellas actividades que generan o no valor luego de una evaluación analítica, sistemática y meticulosa, ello implica decidir donde se integra el hombre en el proceso productivo y de qué manera puede desempeñar con mayor eficacia las tareas que se le asignan; una vez que se ha normalizado el método es necesario medir el trabajo para establecer estándares de tiempo" (López, Alarcón y Rocha, 2013, p. 8).

Meyers (2000), señala que este estudio es una manera para poder dar solución a las operaciones que estamos estudiando, y cuantas más maneras se conozca será mejor considerado por la empresa (p. 15).

##### 1.3.1.5.1.2 Objetivos

1. "Dar mejoras a los procesos.
2. Tener un lugar adecuado de trabajo.
3. Eliminar la fatiga.
4. Economizar el uso de materiales.

5. Incrementar la seguridad.
6. Tener mejores oportunidades de trabajo.
7. Facilitar el trabajo" (García, 2005, p. 35).

**1.3.1.5.1.3 Procedimiento**

Kanawaty (1996), sostiene el seguimiento de ocho etapas:

1. Elegir la tarea a realizar.
2. Registrar los hechos importantes.
3. Verificar cómo lo están realizando.
4. Aplicar la manera más fácil.
5. Ver las diferentes maneras de hacer un nuevo método.
6. Tener el nuevo método y presentarlo.
7. Aplicar el nuevo método.
8. Tener un control sobre dicho método" (p. 77).

**1.3.1.5.1.4 Técnicas**

- **Diagrama de operaciones del proceso**

Definición:

Janania (2008) aporta que "es una representación gráfica de la manera en que se elaboran los procesos, teniendo en cuenta solo las principales operaciones e inspecciones" (p. 41).

Meyers (2000), indica que se representa por un círculo cada operación y abarca todas las actividades de la producción" (p. 52).

Ventajas:

Janania (2008) señala que "este diagrama nos ofrece una variedad de ventajas tales como:

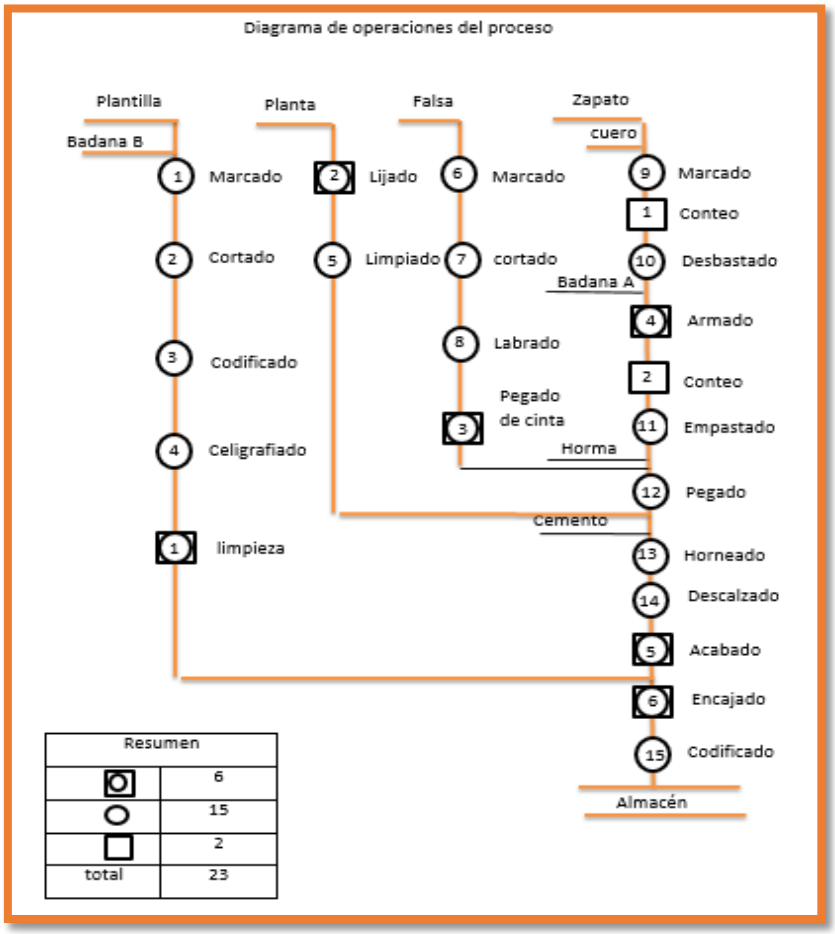
1. Se conocerán las operaciones más importantes.
2. La secuencia del proceso de producción.
3. La secuencia de producción.
4. Cuáles componentes necesitan más atención.
5. Tener un lugar adecuado para cada área.
6. La relación entre componentes comprados y los que son producidos" (p. 55).

Procedimiento:

Meyers (2000), nos dice que debemos:

1. Identificar los elementos a estudiar.
2. Decidir las operaciones y las secuencias requeridas.
3. Resolver la serie de componentes comprados como fabricados.
4. Encontrar la primera operación y colocar en un círculo cada una de las operaciones.
5. Colocar el segundo componente a la izquierda del primero.
6. Dibujar una línea horizontal desde la última operación del segundo componente..
7. Colocar todas las operaciones en líneas horizontales.
8. Indicar cada operación con números.
9. Sumar todas las horas por unidades y colocarlo en la parte inferior derecha" (p. 55).

**Figura 8: Diagrama de operación del proceso**




**Fuente: Elaboración propia**

- **Diagrama de actividades del proceso**

Definición:

Janania (2008) aporta que es una manera de entender mejor los movimientos de un determinado producto (p. 25).

Meyers (2000), indica que "en este diagrama se puede ver todo el proceso […]" (p. 56).

Símbolos:

- "Operación: cuando se realiza algo.
- Transporte: cuando cambia de posición de un lugar a otro.
- Inspección: cuando son verificados ya sea por cantidad o calidad.
- Demora: cuando se retrasa por algún error.
- Almacenaje: es cuando son guardados en un lugar seguro.
- Actividad combinada: Se presenta cuando se combinan actividades" (p. 43).

**Figura 9: Símbolos del DAP**

| Actividad | Símbolo | Resultado predominante |
|---|---|---|
| Operación | | Se produce o efectúa algo. |
| Transporte | | Se cambia de lugar o se mueve. |
| Inspección | | Se verifica calidad o cantidad. |
| Demora | | Se interfiere o retrasa el paso siguiente |
| Almacenaje | | Se guarda o protege. |

**Fuente: Oscar Rodríguez Salazar, Análisis del proceso, 2016**

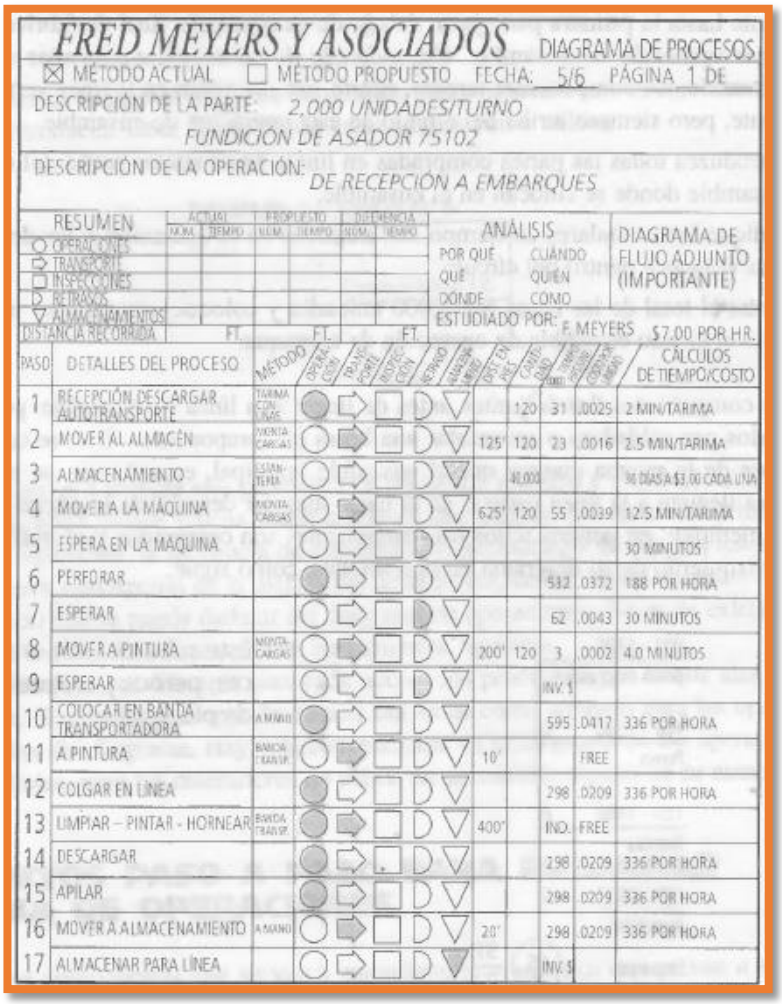
Procedimiento:

Meyers (2000), afirma que "el uso del diagrama que se presenta a continuación:

1. Marcar uno de los dos recuadros que vendría a ser el método actual.
2. Poner siempre la fecha.
3. Descripción del componente.
4. Descripción de la operación.
5. Resumen para la solución propuesta.

6. Análisis que le dará significado y propósito al proceso.
7. Detalles del proceso.
8. Método es decir la forma en que fue transportado el material.
9. Símbolos del diagrama de proceso.
10. Recorrido que se utiliza con el símbolo del transporte.
11. Cantidad de operaciones, transporte, inspección, retraso y almacenamiento.
12. Tiempo en horas por unidad.
13. Costo por unidad.
14. Cálculos de tiempo/costo" (p. 59).

**Figura 10: Diagrama de actividades del proceso**



FRED MEYERS Y ASOCIADOS — DIAGRAMA DE PROCESOS

☒ MÉTODO ACTUAL ☐ MÉTODO PROPUESTO FECHA: 5/6 PÁGINA 1 DE

DESCRIPCIÓN DE LA PARTE: 2,000 UNIDADES/TURNO FUNDICIÓN DE ASADOR 75102

DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN: DE RECEPCIÓN A EMBARQUES

| RESUMEN | ACTUAL NÚM. | ACTUAL TIEMPO | PROPUESTO NÚM. | PROPUESTO TIEMPO | DIFERENCIA NÚM. | DIFERENCIA TIEMPO |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ○ OPERACIONES | | | | | | |
| ⇨ TRANSPORTE | | | | | | |
| ☐ INSPECCIONES | | | | | | |
| D RETRASOS | | | | | | |
| ▽ ALMACENAMIENTOS | | | | | | |
| DISTANCIA RECORRIDA | FT. | | FT. | | FT. | |

ANÁLISIS: POR QUÉ / QUÉ / DÓNDE — CUÁNDO / QUIÉN / CÓMO

DIAGRAMA DE FLUJO ADJUNTO (IMPORTANTE)

ESTUDIADO POR: F. MEYERS $7.00 POR HR.

| PASO | DETALLES DEL PROCESO | MÉTODO | OPERAC. CONV. | TRANSPORTE | INSPEC. CONV. | RETRASO | ALMACEN. INTER. | DIST. EN PIES | CANTID. PARA | TIEMPO HORAS | COSTO/HORA | CÁLCULOS DE TIEMPO/COSTO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | RECEPCIÓN DESCARGAR AUTOTRANSPORTE | TARIMA CON CARG. | ● | ⇨ | ☐ | D | ▽ | | 120 | 31 | .0025 | 2 MIN/TARIMA |
| 2 | MOVER AL ALMACÉN | MONTA-CARGAS | ○ | ⇨ | ☐ | D | ▽ | 125' | 120 | 23 | .0016 | 2.5 MIN/TARIMA |
| 3 | ALMACENAMIENTO | ESTAN-TERIA | ○ | ⇨ | ☐ | D | ▽ | | 40,000 | | | 90 DIAS A $3.00 CADA UNA |
| 4 | MOVER A LA MÁQUINA | MONTA-CARGAS | ○ | ⇨ | ☐ | D | ▽ | 625' | 120 | 55 | .0039 | 12.5 MIN/TARIMA |
| 5 | ESPERA EN LA MAQUINA | | ○ | ⇨ | ☐ | D | ▽ | | | | | 30 MINUTOS |
| 6 | PERFORAR | | ● | ⇨ | ☐ | D | ▽ | | | 532 | .0372 | 188 POR HORA |
| 7 | ESPERAR | | ○ | ⇨ | ☐ | D | ▽ | | | 62 | .0043 | 30 MINUTOS |
| 8 | MOVER A PINTURA | MONTA-CARGAS | ○ | ⇨ | ☐ | D | ▽ | 200' | 120 | 3 | .0002 | 4.0 MINUTOS |
| 9 | ESPERAR | | ○ | ⇨ | ☐ | D | ▽ | | | INV. $ | | |
| 10 | COLOCAR EN BANDA TRANSPORTADORA | A MANO | ● | ⇨ | ☐ | D | ▽ | | | 595 | .0417 | 336 POR HORA |
| 11 | A PINTURA | BANDA TRANSP. | ○ | ⇨ | ☐ | D | ▽ | 10' | | | FREE | |
| 12 | COLGAR EN LÍNEA | | ● | ⇨ | ☐ | D | ▽ | | | 298 | .0209 | 336 POR HORA |
| 13 | LIMPIAR – PINTAR - HORNEAR | BANDA TRANSP. | ● | ⇨ | ☐ | D | ▽ | 400' | | IND. | FREE | |
| 14 | DESCARGAR | | ● | ⇨ | ☐ | D | ▽ | | | 298 | .0209 | 336 POR HORA |
| 15 | APILAR | | ● | ⇨ | ☐ | D | ▽ | | | 298 | .0209 | 336 POR HORA |
| 16 | MOVER A ALMACENAMIENTO | A MANO | ○ | ⇨ | ☐ | D | ▽ | 20' | | 298 | .0209 | 336 POR HORA |
| 17 | ALMACENAR PARA LÍNEA | | ○ | ⇨ | ☐ | D | ▽ | | | INV. $ | | |

**Fuente: Fred Meyers, Estudio de tiempos y movimientos, 2000**

- **Diagrama de flujo**

Definición:

Niebel (2009, p.34), indica que "es valioso […] al examinar las distancias recorridas, retrasos".

Meyers (2000), nos dice que "muestra el camino recorrido utilizando los 5 símbolos" (p. 63).

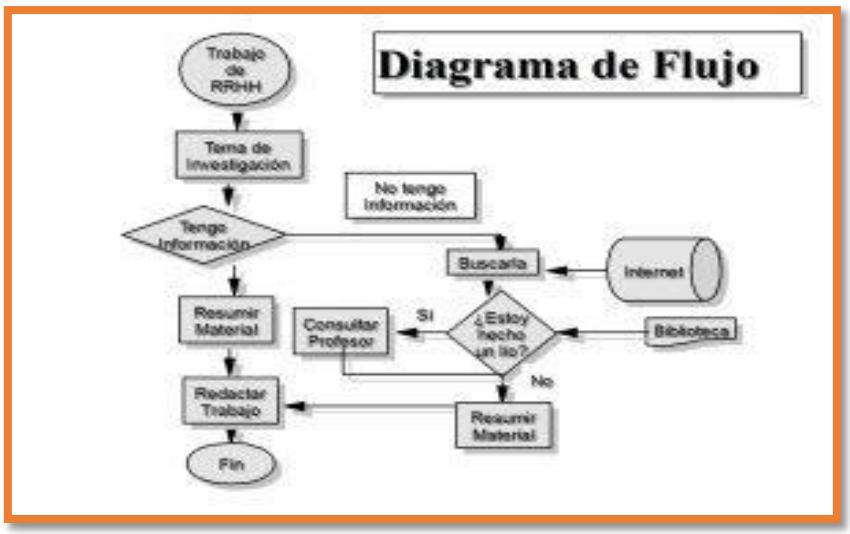
Objetivos:

"El propósito principal es conocer todo el proceso y mejorar la distribución" (García, 2005, p. 53).

Procedimiento:

1. "Comienza con una propuesta a escala.
2. Se une con una línea de color para diferenciarlo.
3. Las líneas recorren todo el proceso" (Meyers, 2000, p. 52).

**Figura 11: Diagrama de flujo**




**Fuente: Roberto García, Estudio del trabajo, 2005**

- **Diagrama bimanual**

Definición:

Kanawaty (1996), señala que en este diagrama se utilizan las manos del trabajador.

Símbolos:

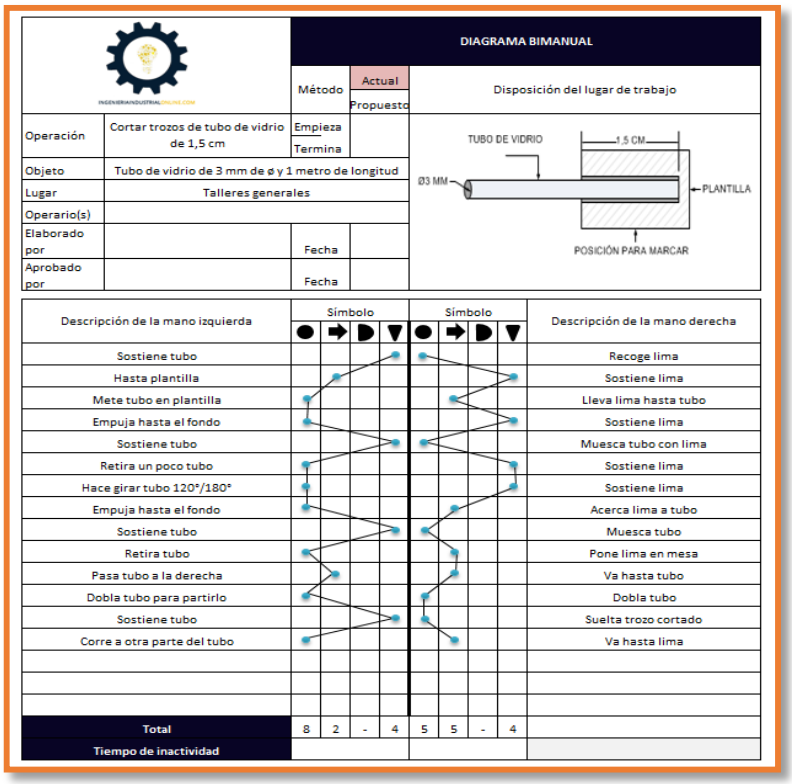
1. Operación: cuando se sostiene un objeto.
2. Transporte: cuando la mano se desplaza haciendo el trabajo.
3. Espera: cuando la mano descansa al esperar que la otra mano termine.
4. Sostenimiento: indica sujetar un elemento con la mano" (p.152).

Procedimiento:

"Es conveniente tener presente:

1. Estudiar las operaciones varias veces antes empezar.
2. Colocar solo una mano.
3. Colocar pocos símbolos.
4. Comenzar las anotaciones en el momento de recoger una pieza.
5. Listar los movimientos en un mismo renglón.
6. Las acciones continuas deben registrarse en renglones distintos.
7. Procure anotar todo lo que hace el operador" (García, 2005, p. 80).

**Figura 12: Diagrama bimanual**




**Fuente: Salazar, Introducción al estudio del trabajo, 2016**

- **Diagrama hombre-máquina**

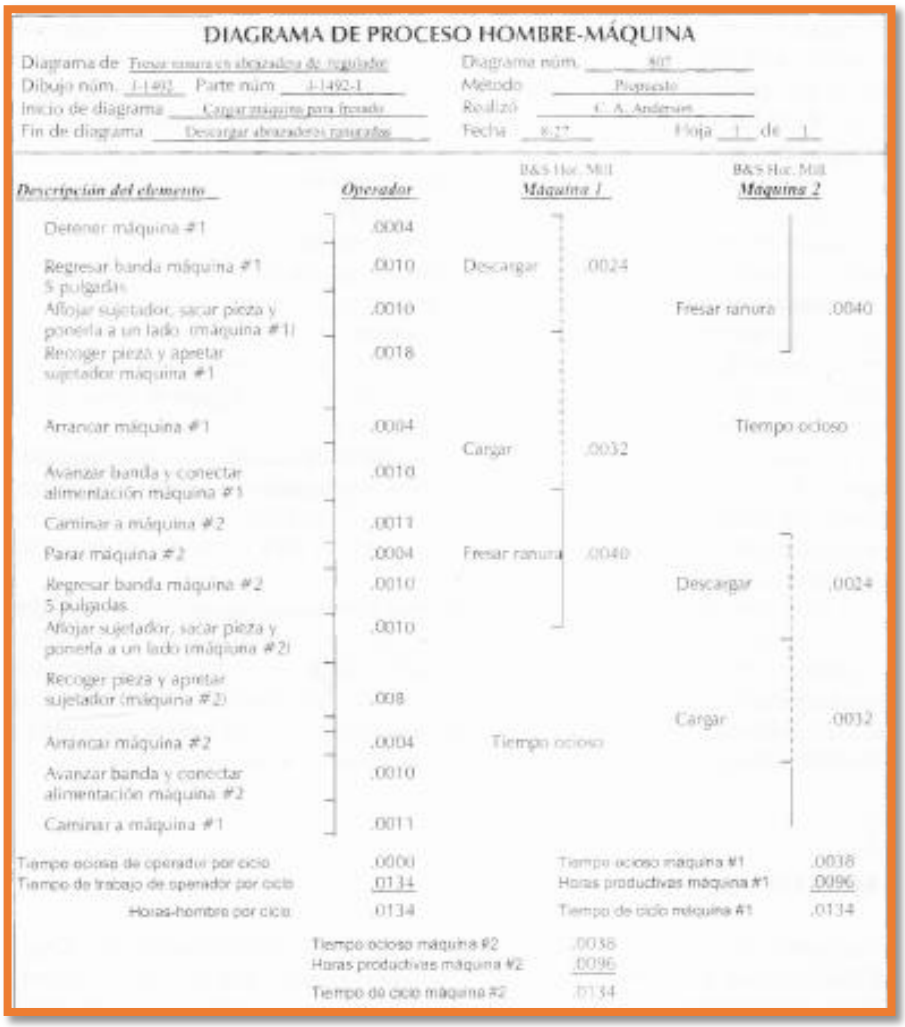
Definición:

Janania (2008) afirma que es la combinación de máquinas y el tiempo de espera de uno o más hombres (p.69).

Procedimiento:

1. “Seleccionar la operación que será programada.
2. Establecer el comienzo y final de la actividad.
3. Verificar bien las operaciones para poder grafcarlas.
4. Con los datos, se construye el diagrama” (García, 2005, p. 53).

**Figura 13: Diagrama de proceso hombre - máquina**

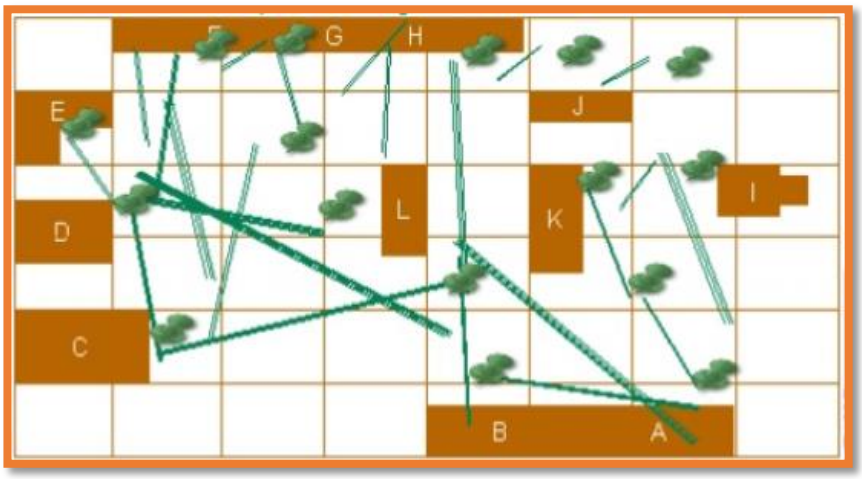



**Fuente: Roberto García, Estudio del trabajo, 2005**

- **Diagrama de hilos**

Kanawaty (1996), aporta que "es un plano en donde se mide a escala el recorrido de los trabajadores, como también de los materiales y equipos con hilo de colores" (p.111).

**Figura 14: Diagrama de hilos**

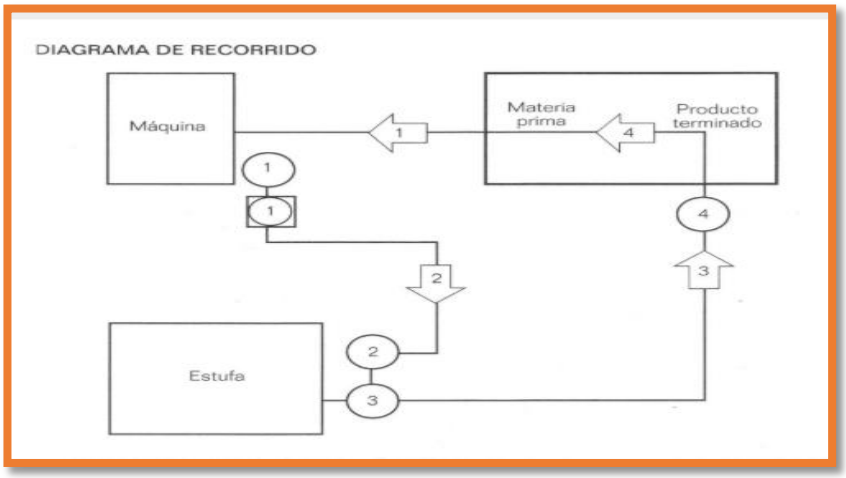



**Fuente: George Kanawaty, Introducción al estudio del trabajo, 1996**

- **Diagrama de recorrido**

Janania (2008) lo define como "los pasos que se dan dentro de una organización, desde que se inicia la producción hasta que finaliza" (p. 14).

**Figura 15: Diagrama de recorrido**




**Fuente: Camilo Janania, Manual de tiempos y movimientos, 2008**

### 1.3.1.5.2 Estudio de Tiempos

#### 1.3.1.5.2.1 Definición

Kanawaty (1996), indica que es una manera para poder colocar los tiempos y movimientos de trabajo y así saber el tiempo de cuánto se demora al realizar una tarea (p.273).

Niebel (2009, p.327), afirma que consiste en establecer el tiempo estándar que un trabajador invierte al realizar una tarea cuyo método de trabajo ya ha sido estandarizado previamente, con el objetivo de hacer que el trabajo sea eficiente".

En este proceso o etapa se aplica técnicas para medir el tiempo en que el operario tarda o realiza una función definida o establecida.

"El equipo que se requiere para realizar el programa es el cronómetro, un tablero para estudio de tiempos, calculadora de bolsillo, por último los formatos impresos para el estudio de tiempos" (Anasofía R, Germán S, Manuel S, 2012, p29).

Número de observaciones necesarias

Para determinar el número de observaciones con un nivel de confianza del 95.45 % y el error del 5% se debe realizar la formula:

**Fórmula: Cálculo del número de muestras**

$$n = \left( \frac{40\sqrt{n' \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2$$

**Fuente: Arenas (2000), p. 30.**

Donde:

| Id | Descripción |
|---|---|
| n | número de ciclos que deben cronometrarse |
| n' | número de observaciones preliminares del estudio |
| x | valor de las observaciones preliminares |
| $\sum$ | sumatoria de valores |
| 40 | cte. Para un nivel de confianza de 94.45% |

### 1.3.1.5.2.2 Objetivos

a) “Aumentar la eficiencia del trabajo.

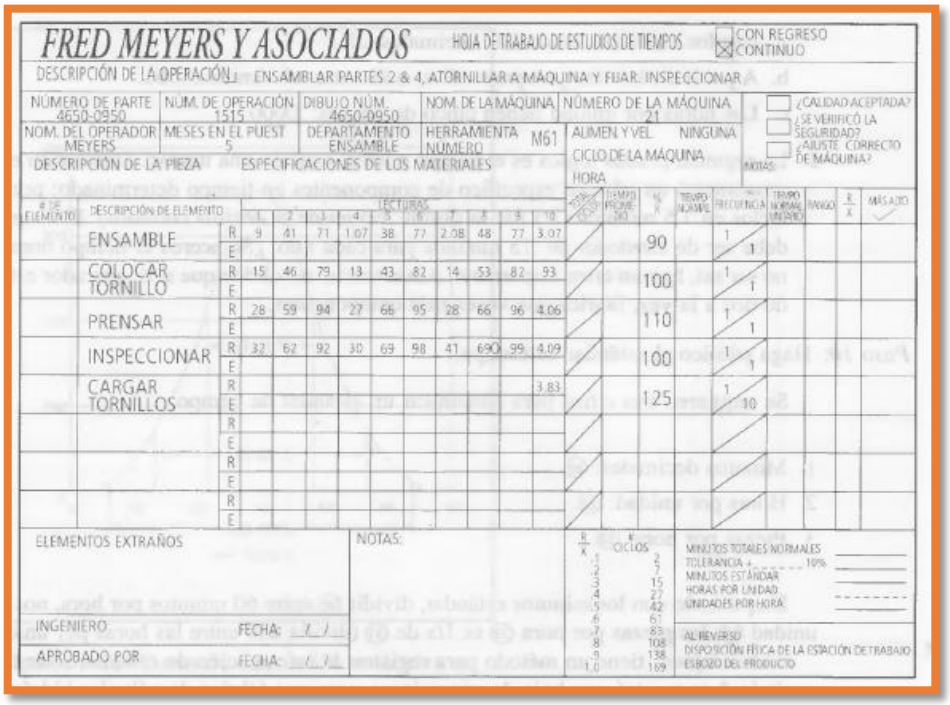
b) Proponer estándares de tiempo que sirvan de guía” (García, 2005, p. 178).

### 1.3.1.5.2.3 Procedimiento:

Meyers (2000), indica 10 procedimientos:

1) “Saber lo que se va a estudiar.
2) Tener información sobre el trabajo.
3) Separar el trabajo.
4) Realizar el estudio de tiempos.
5) Extender el estudio de tiempos.
6) Saber el número de ciclos de tiempos.
7) Calificar el desempeño del operador.
8) Aplicar tolerancias.
9) Inspeccionar la lógica.
10) Publicar el estándar de tiempos” (p. 147).

**Figura 16: Toma de tiempos**


FRED MEYERS Y ASOCIADOS
HOJA DE TRABAJO DE ESTUDIOS DE TIEMPOS
☐ CON REGRESO
☒ CONTINUO

DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN: ENSAMBLAR PARTES 2 & 4, ATORNILLAR A MÁQUINA Y FIJAR. INSPECCIONAR

| NÚMERO DE PARTE | NÚM. DE OPERACIÓN | DIBUJO NÚM. | NOM. DE LA MÁQUINA | NÚMERO DE LA MÁQUINA |
|---|---|---|---|---|
| 4650-0950 | 1515 | 4650-0950 | | 21 |
| NOM. DEL OPERADOR | MESES EN EL PUEST | DEPARTAMENTO | HERRAMIENTA NÚMERO | ALIMEN. Y VEL. |
| MEYERS | 5 | ENSAMBLE | M61 | NINGUNA |

DESCRIPCIÓN DE LA PIEZA — ESPECIFICACIONES DE LOS MATERIALES — CICLO DE LA MÁQUINA — HORA

☐ ¿CALIDAD ACEPTADA?
☐ ¿SE VERIFICÓ LA SEGURIDAD?
☐ ¿AJUSTE CORRECTO DE MÁQUINA?
NOTAS:

| # DE ELEMENTO | DESCRIPCIÓN DE ELEMENTO | | LECTURAS 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | TIEMPO PROMEDIO | % | TIEMPO NORMAL | FRECUENCIA | TIEMPO NORMAL UNITARIO | TRABAJO | R/X | MÁS ALTO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ENSAMBLE | R | 9 | 41 | 71 | 1.07 | 38 | 77 | 2.08 | 48 | 77 | 3.07 | | 90 | | 1 | | | | |
| | | E | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | |
| | COLOCAR TORNILLO | R | 15 | 46 | 79 | 13 | 43 | 82 | 14 | 53 | 82 | 93 | | 100 | | 1 | | | | |
| | | E | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | |
| | PRENSAR | R | 28 | 59 | 94 | 27 | 66 | 95 | 28 | 66 | 96 | 4.06 | | 110 | | 1 | | | | |
| | | E | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | |
| | INSPECCIONAR | R | 32 | 62 | 92 | 30 | 69 | 98 | 41 | 69 | 99 | 4.09 | | 100 | | 1 | | | | |
| | | E | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | |
| | CARGAR TORNILLOS | R | | | | | | | | | | 3.83 | | 125 | | 1 | | | | |
| | | E | | | | | | | | | | | | | | 10 | | | | |
| | | R | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | E | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | R | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | E | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | R | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | E | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

ELEMENTOS EXTRAÑOS

NOTAS:

| R/X | # CICLOS |
|---|---|
| .1 | 2 |
| .2 | 5 |
| .3 | 7 |
| .4 | 15 |
| .5 | 27 |
| .6 | 42 |
| .7 | 61 |
| .8 | 83 |
| .9 | 108 |
| 1.0 | 138 |
| | 169 |

MINUTOS TOTALES NORMALES
TOLERANCIA + _____ 10%
MINUTOS ESTÁNDAR
HORAS POR UNIDAD
UNIDADES POR HORA

INGENIERO FECHA: / /
APROBADO POR FECHA: / /

AL REVERSO: DISPOSICIÓN FÍSICA DE LA ESTACIÓN DE TRABAJO
ESBOZO DEL PRODUCTO

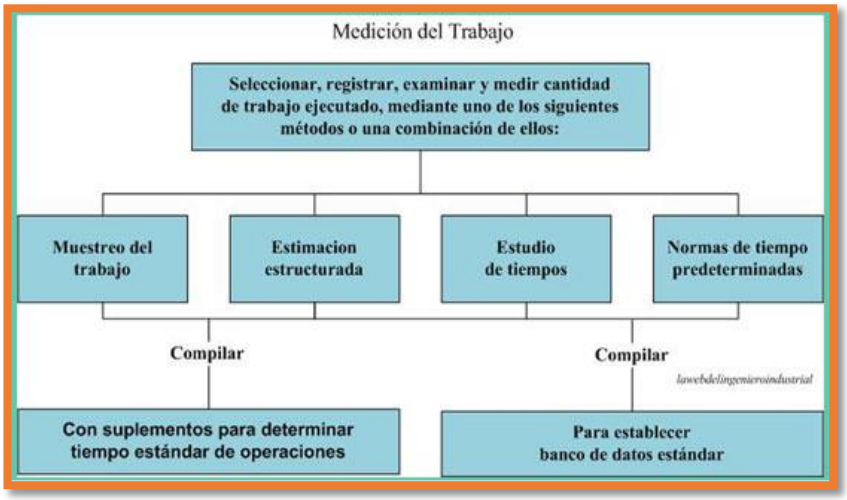
**Fuente: Fred Meyers, Estudio de tiempos y movimientos, 2000**

### 1.3.1.5.2.4 Técnicas:

Meyers (2000), señala “las técnicas del estudio de tiempos:

1) Normas de tiempo predeterminadas
2) Medir con cronómetro
3) Muestreo del trabajo
4) Datos estándares
5) Opiniones expertas (p. 37).

**Figura 17: Técnica de medición del tiempo**




**Fuente: Fred Meyers, Estudio de tiempos y movimientos, 2000**

Para entender mejor, se deberá tener en claro:

### 1.3.1.5.2.5 Cálculo de número de muestras

Según Kanawaty (1996), nos menciona que se utiliza el método estadístico para que después se pueda aplicar la fórmula:

**Nivel de Confianza del 95,45% y un margen de error de +-5%**

$$n = \left(\frac{40\sqrt{n'\sum x^2 - \sum(x)^2}}{\sum x}\right)^2$$

Siendo:

**N** = Tamaño de la muestra que deseamos calcular (número de observaciones)

**N'** = Número de observaciones del estudio preliminar

∑ = suma de los valores

**X** = Valor de las observaciones

**40** = Constante para un nivel de confianza de 94.45%

### 1.3.1.5.2.6 Cálculo del promedio de tiempo observado

Kanawaty (1996), menciona que se va a tomar el tiempo observado, las veces que se obtuvo en la fórmula calculada en el cálculo de número de muestras.

### 1.3.1.5.2.7 Capacidad instalada

Para Kanawaty (1996), la capacidad instalada se calcula con la siguiente fórmula:

$$Capacidad\ Instalada = \frac{Número\ de\ trabajadores \times Tiempo\ laborado}{Tiempo\ Estándar}$$

### 1.3.1.5.2.5 Unidades planificadas

Las unidades planificadas se obtiene después de la fórmula de la capacidad instalada, que nos señala lo que la empresa está apto para producir y se halla de la siguiente manera:

$$Unidades\ planificadas = Capacidad\ instalada \times Factor\ de\ Valoración$$

### Tiempo Observado promedio

Según Salazar, el tiempo promedio es "la suma de tiempos tomados entre la cantidad de tiempos tomados. Te = tiempo promedio por elemento" (2016, párr.12).

| T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | T6 | T7 | T8 | T9 | T10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.35 | 3.4 | 3.7 | 3.5 | 3.82 | 3.24 | 3.71 | 3.2 | 3.27 | 3.55 |

| TO |
|---|
| 3.48 |

**Factor de valoración**

Según Salazar es un sistema de calificación que considera 4 factores (2016, párr.15).

* Habilidad: Nivel de competencias demostrada para el manejo de las manos con la mente.
* Esfuerzo: Trabajar con efectividad aplicando el esfuerzo efectivo.
* Condiciones de trabajo: Se refieren a las del operador y no a la operación, se califica como normal o promedio. Los elementos que afectan son la temperatura, ventilación, luz y ruido.
* Consistencia: Debe evaluarse mientras el operario está trabajando (dureza de materiales, filo de herramientas de corte, lubricantes, habilidad y esfuerzo del operario).

**Figura 18: Clasificación westinghouse**

| HABILIDAD | | |
|---|---|---|
| +0.15 | A1 | Extrema |
| +0.13 | A2 | Extrema |
| +0.11 | B1 | Excelente |
| +0.08 | B2 | Excelente |
| +0.06 | C1 | Buena |
| +0.03 | C2 | Buena |
| 0.00 | D | Regular |
| - 0.05 | E1 | Aceptable |
| - 0.10 | E2 | Aceptable |
| - 0.16 | F1 | Deficiente |
| - 0.22 | F2 | Deficiente |

| ESFUERZO | | |
|---|---|---|
| +0.13 | A1 | Excesivo |
| +0.12 | A2 | Excesivo |
| +0.10 | B1 | Excelente |
| +0.08 | B2 | Excelente |
| +0.05 | C1 | Bueno |
| +0.02 | C2 | Bueno |
| 0.00 | D | Regular |
| - 0.04 | E1 | Aceptable |
| - 0.08 | E2 | Aceptable |
| - 0.12 | F1 | Deficiente |
| - 0.17 | F2 | Deficiente |

| CONDICIONES | | |
|---|---|---|
| +0.06 | A | Ideales |
| +0.04 | B | Excelentes |
| +0.02 | C | Buenas |
| 0.00 | D | Regulares |
| - 0.03 | E | Aceptables |
| - 0.07 | F | Deficientes |

| CONSISTENCIA | | |
|---|---|---|
| +0.04 | A | Perfecta |
| +0.03 | B | Excelente |
| +0.01 | C | Buena |
| 0.00 | D | Regular |
| - 0.02 | E | Aceptable |
| - 0.04 | F | Deficiente |

**Fuente: Estudio de Métodos y Tiempos**

**1.3.1.5.2.6 Tiempo normal**

Niebel (2009), sostiene que  para hallarlo se toma al tiempo promedio y se le multiplica por una valoración (p. 26).

$$\textbf{Tiempo Normal} = \textbf{Tiempo observado} \times \textbf{Factor de valoración}$$

**Suplementos**

Según Salazar cuando se habla de tolerancia o suplementos, se refiere al tiempo perdido por la persona en el trabajo, por fatiga o necesidades fisiológicas (2016, p.1).

Tiempos suplementarios

Meyers (2000), señala que:

1) "Personales: platicar con sus compañeros, ir a los sanitarios, beber.
2) Por fatiga: son los descansos.
3) Retrasos: mantenimiento de máquinas, capacitación de nuevos empleados, etc" (p. 170).

**Tabla 7: Suplementos fijos**

| | HOMBRE | MUJER |
|---|---|---|
| Suplementos por necesidades personales | 5 | 7 |
| Suplementos base por fatiga | 4 | 4 |

**Fuente: Estudio de Métodos y Tiempos**

**1.3.1.5.2.7 Tiempo estándar**

Kanawaty (1996), menciona que es el tiempo global de las operaciones

$$\textbf{Tiempo Estándar} = \textbf{Tiempo Normal} \times (\textbf{1} + \textbf{suplemento})$$

**1.3.1.5.3 Procedimiento del estudio de métodos y tiempos**

Según Kanawaty (1996), el procedimiento está constituido por:

1. "Seleccionar: la tarea a ejecutar.
2. Registrar: datos más importante.
3. Analizar: la manera cómo se está realizando.
4. Desarrollar: el método más fácil.
5. Evaluar: las distintas alternativas.
6. Determinar: un nuevo método de manera clara.

7. Implementar: el método nuevo.
8. Mantener: la aplicación del método nuevo.” (p.8)

**Las 5’S**

Según (Rajadell y Sánchez, 2011) “las 5S son un programa que consta de cinco pasos o fases japonesas que empiezan con la letra “s”: seiri, seiton, seiso, seiketsu y shitsuke” (p.50)

SEIRI (Seleccionar)
“Tiene como beneficio liberar los espacios ocupados, reducir el tiempo en buscar los materiales y mejora la seguridad, eliminando lo que no es necesario” (González, 2007, p.94).

SEITON (Organizar)
“Tiene como beneficio buscar de manera rápida los materiales, mejorar la productividad, ordenando lo que no9 está en su sitio” (González, 2007, p.94).

SEISO (Limpiar)
“Tiene como beneficio eliminar los riesgos de accidentes, aumentar la duración de los equipos o herramientas, limpiando las áreas de trabajo teniendo ambientes seguros” (González, 2007, p.94).

SEIKETSU (Estandarizar)
“Tiene como beneficio menores accidentes, ya que se emplea normas para los empleados y puedan seguirlas” (González, 2007, p.95).

SHITSUKE (Disciplinar)
“Tiene como beneficio mejorar las condiciones de trabajo, teniendo como finalidad que se sigan ejecutando los procedimientos establecidos.” (González, 2007, p.95).

### 1.3.2 Productividad

#### 1.3.2.1 Definición

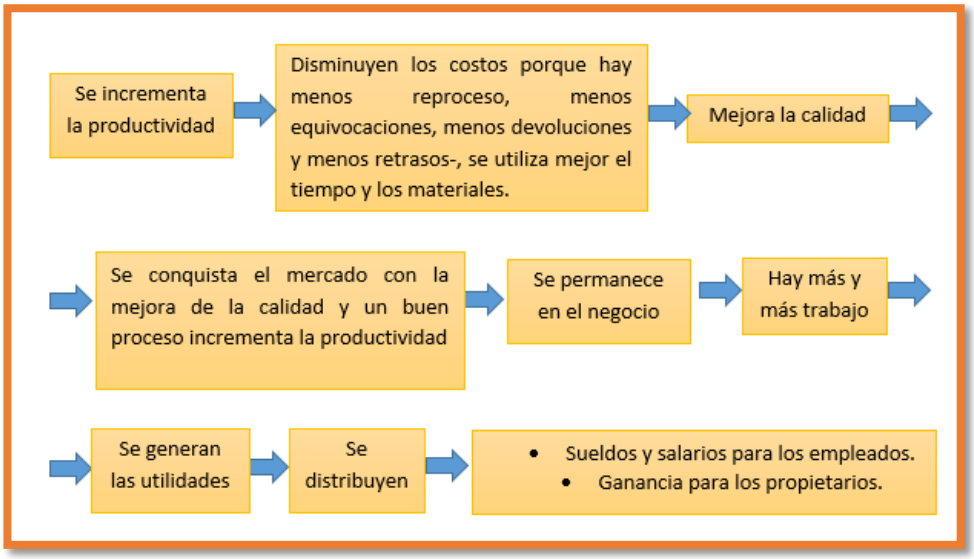
López (2013) afirma que “la productividad se obtiene por intermedio de la gente y sus conocimientos, para implementar una manera de satisfacción a las necesidades de las personas.

Deming (1989, p.3), menciona que "el estudio de la productividad, (sirve) para saber si lo que estamos realizando tiene sentido".

#### 1.3.2.2 Importancia

"Es importante ya que incrementa la productividad, disminuye los costos, mejora la calidad, etc" (García, 2005, p. 18).

**Figura 19: Importancia de la productividad**




**Fuente: Roberto García, Estudio del trabajo, 2005**

#### 1.3.2.3 Factores

"Estos factores se pueden clasificar en internos y externos". (Prokopenko, 1989, p.9)

##### 1.3.2.3.1 Factores internos

"Estos factores se pueden cambiar más rápido que otros, y se pueden dividir en dos: duros que no se pueden cambiar y los blandos que si se pueden cambiar". (Prokopenko, 1989, p. 11).

###### 1.3.2.3.1.1 Factores duros

Estos están conformados por:

- "PRODUCTO: es la manera de aprobar lo que exige la producción, el monto económico que el cliente pagará por un producto de condición adecuada" (Prokopenko, 1989, p. 11).

- “PLANTA Y EQUIPO: lo necesario para las actividades de explotación de la empresa, incluso los que son por transporte, equipo de oficina, etc.” (OIT, 1998, p. 4).
- “TECNOLOGÍA: la innovación es un principio que compone un importante aumento en la productividad logrando elevar los bienes y servicios, como perfeccionar la calidad”. (Prokopenko, 1989, p. 11).
- “MATERIALES Y ENERGÍA: llegan a convertirse en productos directo para vender, como las materia prima”. (OIT, 1998, p. 6).

**1.3.2.3.1.2 Factores blandos**

Estos están clasificados por:

- “PERSONAS: las personas están aptas para realizar cualquier actividad, poder planificarlas, controlarlas, etc.” (OIT, 1998, p. 4).
- “ORGANIZACIÓN Y SISTEMAS: La baja productividad en las empresas se ocasiona porque no son capaces de predecir los cambios de la sociedad y no le toman importancia a las nuevas oportunidades”. (Prokopenko, 1989, p. 14).
- “MÉTODOS DE TRABAJO: Para que la productividad vaya de lo mejor, se hace uso de la manera en que prevalece el trabajo” (Prokopenko, 1989, p. 14).
- “ESTILOS DE DIRECCIÓN: mantener la opinión que en los países acusan a las empresas por el aumento de la productividad ya que este es responsable de todo el control de la organización” (Prokopenko, 1989, p. 15).

**1.3.2.3.2 Factores externos**

“Los factores que afectan en una empresa en cuanto a su productividad son el agua, energía, transporte, etc. De los cuales la organización no pueden dominarlos” (PROKOPENKO, 1989, p. 16).

**1.3.2.3.2.1 Ajustes estructurales**

“Esto contribuye en la productividad y en las empresas independientes. Por ello, más adelante este intercambio es de doble significado.

- CAMBIOS ECONÓMICOS: Lo más fundamental van de la mano con las maneras de empleo, tecnología competitividad.

- CAMBIOS DEMOGRÁFICOS Y SOCIALES: Las tasas altas de natalidad y las tasas bajas de mortalidad de esta etapa promueven un crecimiento en la población".

**1.3.2.3.2.2 Recursos naturales**

Los más considerables son:

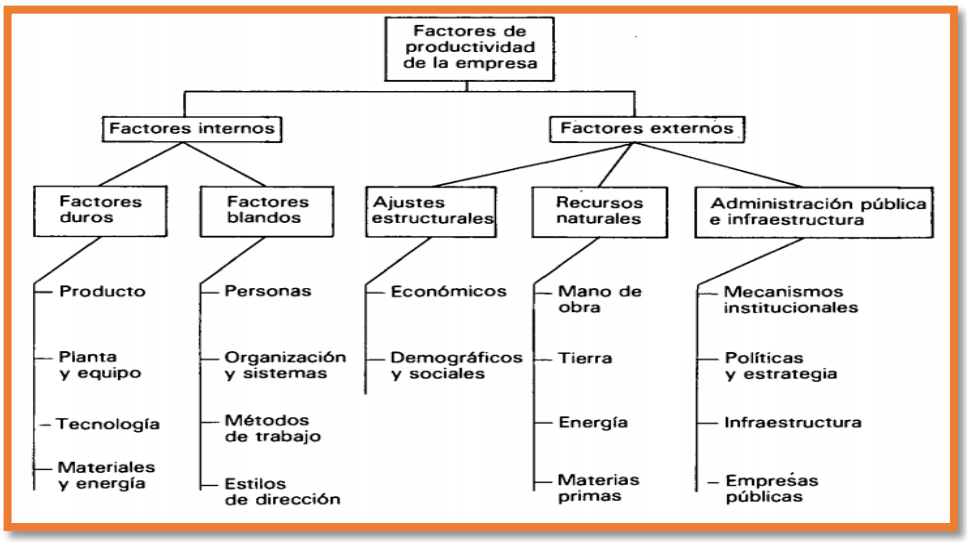
- "MANO DE OBRA: En varios países que no tienen recursos minerales, utilizan como el medio más valioso al ser humano, ya que la población va en crecimiento como la educación a nivel general.
- TIERRA: Esta pide un gobierno correcto como la ampliación de industrias y agricultura.
- ENERGIA: Esta contribuye en el trabajo y/o aumenta la productividad, por ello, los dirigentes de las empresas industriales deben de entender y llevar a cabo esta acción.
- MATERIAS PRIMAS: Se hace más urgente el reciclar, rehusar y reutilizar los materiales ya que en la vida cotidiana tienen un costo económico alto." (Prokopenko, 1989, p. 22).

**1.3.2.3.2.3 Administración pública e infraestructura**

"Las estrategias afectan la productividad por medio de:

- las habilidades de las compañías estatales.
- las leyes
- el transporte y las comunicaciones". (Prokopenko, 1989, p. 23).

**Figura 20: Factores de la productividad**




**Fuente: Joseph Prokopenko, La Gestión de la Productividad, 1989**

#### 1.3.2.4 Indicadores

##### 1.3.2.4.1 Eficacia

Para Uribe y Reinoso (2014) “es el logro de los resultados en relación a las metas programadas, ello indica el nivel de cumplimiento de objetivos según lo planificado” (p. 41)

Gutiérrez (2010) afirma que “las actividades planeadas se realizan y los objetivos planeados se alcanzan” (p. 21).

$$\textbf{Eficacia} = \frac{\textbf{Cantidad Real Producida}}{\textbf{Cantidad Programada}} \times \textbf{100 \%}$$

##### 1.3.2.4.2 Eficiencia

Para Uribe y Reinoso (2014) “es la optimización de los recursos programados en relación a los recursos empleados, indica de qué manera se uzaron los recursos empleados” (p. 41)

Pérez (2013) sostiene que “es la razón entre los outputs y los inputs de un proceso productivo” (p. 151)

$$\textbf{Eficiencia} = \frac{\textbf{Tiempo Ejecutado}}{\textbf{Tiempo Programado}} \times \textbf{100 \%}$$

## 1.4. Formulación del problema

### 1.4.1 Problema general

¿Cómo la mejora de procesos incrementará la productividad en la línea de producción de calzados de la empresa LEVAROS S.A.C, San Martín de Porres, 2018?

### 1.4.2 Problemas específicos

¿Cómo la mejora de procesos incrementará la eficiencia en la línea de producción de calzados de la empresa LEVAROS S.A.C, San Martín de Porres, 2018?

¿Cómo la mejora de procesos incrementará la eficacia en la línea de producción de calzados de la empresa LEVAROS S.A.C, San Martín de Porres, 2018?

## 1.5. Justificación del estudio

### 1.5.1 Justificación teórica

Según Valderrama (2002), consiste en estudiar el contenido de una teoría, lo cual nos permitirá saber cuáles serán las mejores soluciones a todos los problemas.

Pone en práctica los conocimientos teóricos de la mejora de procesos, que permitirá conocer el ritmo de producción y disminuir los tiempos improductivos. Motivando y concientizando al personal a realizar eficientemente las tareas programadas y proporcionando fichas de producción que permitirán proponer mejores soluciones a todos los problemas que se está presentando en la empresa y así mejorar la productividad.

### 1.5.2 Justificación económica

Según Hernández (2003), es el más importante ya que con ellos sabremos cuanto necesitaremos para la investigación y saber si esta va a ser factible para realizar el gasto que se planea para obtener los resultados necesarios.

La mejora de procesos conjuntamente con una correcta distribución de planta e invirtiendo tiempo y recursos mínimos logrará disminuir los tiempos improductivos que existen en el proceso de producción de calzado, como también la reducción de actividades que no generan valor llevando a que la empresa logre mejorar su productividad reduciendo los costos en base a la producción.

### 1.5.3 Justificación social

Según Hernández (2003), en la justificación social se definen los aportes que el trabajo de tesis ofrece para dar soluciones a la sociedad, presentes y futuras.

Los beneficiarios son todos los integrantes de la empresa que interactúan directa o indirectamente ya que con los resultados se conseguirá optimizar los recursos y mejorar su productividad.

### 1.5.4 Justificación metodológica

Bernal (2010) nos dice que empezará a realizarse de acuerdo al proyecto, y se compromete a implementar un nuevo método para crear conocimientos verídicos.

Esta metodología busca llegar a los objetivos que se ha planteado en la empresa para consolidarse en el mercado y mejorar la productividad, por lo tanto, durante la etapa que se tiene de observación en los procesos de producción se utilizarán herramientas secundarias para evaluar el comportamiento de las actividades diarias que se realiza y como actualmente se están dando.

## 1.6. Hipótesis

### 1.6.1 Hipótesis general

La mejora de procesos incrementa la productividad en la línea de producción de calzados de la empresa LEVAROS S.A.C, San Martín de Porres, 2018.

### 1.6.2 Hipótesis específicos

La mejora de procesos incrementa la eficiencia en la línea de producción de calzados de la empresa LEVAROS S.A.C, San Martín de Porres, 2018.

La mejora de procesos incrementa la eficacia en la línea de producción de calzados de la empresa LEVAROS S.A.C, San Martín de Porres, 2018.

## 1.7. Objetivos

### 1.7.1 Objetivo general

Determinar cómo la mejora de procesos incrementa la productividad en la línea de producción de calzados de la empresa LEVAROS S.A.C, San Martín de Porres, 2018.

### 1.7.2 Objetivos específicos

Establecer cómo la mejora de procesos incrementa la eficiencia en la línea de producción de calzados de la empresa LEVAROS S.A.C, San Martín de Porres, 2018.

Establecer cómo la mejora de procesos incrementa la eficacia en la línea de producción de calzados de la empresa LEVAROS S.A.C, San Martín de Porres, 2018.

# II. MÉTODO

## 2.1 Diseño de investigación

### 2.1.1 Tipos de Investigación

Por su finalidad es aplicada; ya que tiene como fin la resolución de problemas prácticos, y para resolver eso se hace uso de conocimientos básicos y obtener un beneficio, incrementando la productividad, lo cual coincide con Valderrama (2015), sostiene que "toda investigación aplicada hace uso de los conocimientos que ya existen para así obtener mejores beneficios" (p. 164).

Por su nivel es descriptiva y explicativa, porque se analiza el problema y se compara con la información que se obtiene para poder dar solución a los problemas que existen, y explicativo porque se detecta factores que ocasionan tales comportamientos que conducen a hacerse la pregunta del ¿Por qué? del problema, lo cual coincide con Valderrama quien sostiene que "este nivel mide las propiedades de los hechos, de la misma forma sostiene que el nivel explicativo responde las causas de los eventos de la investigación" (2015, p. 173).

Por su enfoque es cuantitativa, porque la presente investigación es objetiva, se tendrá datos de las variables mediante fórmulas para obtener datos de razón, lo cual coindice con Valderrama (2015), sostiene que "este enfoque tiene como propiedad la recolección y estadística de datos para responder a la fórmula planteada" (p. 106).

### 2.1.2 Diseño de investigación

Según Gómez (2006) menciona que el diseño es para poder tener información que se necesite, es decir para analizar la hipótesis que se ha formulado" (p. 85).

Por su diseño es cuasi experimental ya que la población está conformada por un grupo único antes de la aplicación del experimento (población es igual a la muestra), tal como nos dice Hernández, Fernández y Baptista (2014) que "una investigación es cuasi experimental porque los sujetos se mantienen tal como están sin alteraciones ni son tomados al azar, por otro lado la variable independiente manipula a la variable dependiente para observar sus efectos sobre ella" (p.151).

Por su temporalidad es longitudinal en razón de que se medirá la productividad 2 veces, antes y después de la aplicación del estudio de trabajo, tal como menciona Hernández (2010),

“es longitudinal porque se realizó más de una medida a un mismo grupo de estudio, bajo las mismas condiciones de estudio y en periodo específico, para evaluar el cambio. En esta investigación se realizó medidas de la productividad del servicio antes y después de la mejora de proceso en la empresa”.

## 2.2 Variables, operacionalización

### 2.2.1 Variable independiente: Mejora de procesos

Para Kanawaty (1996), afirma que es una valoración metódica al realizar actividades que tiene como fin examinar cómo se están realizando para así simplificar el método (p. 9).

#### 2.2.1.1 Estudio de métodos

Kanawaty (1996), aporta que es una lista o relación de la manera cómo se realizan dichas tareas con el objetivo de mejorarlas (p. 19).

$$\textbf{Actividades Agregan Valor} = \frac{\sum \textbf{Actividades Agregan Valor}}{\sum \textbf{Total de Actividades}} \times \mathbf{100}\ \%$$

#### 2.2.1.2 Estudio de tiempos

Kanawaty (1996), indica que es una manera para poder colocar los tiempos y movimientos de trabajo y así saber el tiempo de cuánto se demora al realizar una tarea (p.273).

- Tiempo estándar:

Kanawaty (1996), indica que es una manera para poder colocar los tiempos y movimientos de trabajo y así saber el tiempo de cuánto se demora al realizar una tarea (p.273).

$$\textbf{Tiempo Est}\acute{\textbf{a}}\textbf{ndar} = \textbf{Tiempo normal} \times (\mathbf{1} + \textbf{suplemento})$$

### 2.2.2 Variable dependiente: Productividad

"La productividad es la máxima capacidad de producción aprovechando eficientemente los recursos" (García, 2005, p. 9).

#### 2.2.2.1 Eficacia

"Es la manera en cómo se utilizan los recursos de la empresa: humanos, materia prima, tecnológicos, etc" (García, 2005, p.42)

$$\textbf{Eficacia} = \frac{\textbf{Cantidad real producida}}{\textbf{Cantidad programada}} \times \textbf{100}\ \%$$

#### 2.2.2.2 Eficiencia

"Es el cumplimiento de las metas propuestas.; es decir, para lograr la productividad se analiza los turnos en que trabajan los operarios en el tiempo que se dispone" (García, 2005, p.42).

$$\textbf{Eficiencia} = \frac{\textbf{Tiempo ejecutado}}{\textbf{Tiempo programado}} \times \textbf{100}\ \%$$

**Tabla 8: Matriz de operacionalización**

| MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Variable** | **Definición Conceptual** | **Definición Operacional** | **Dimensiones** | **Indicadores** | **Escala Nominal** |
| **VARIABLE INDEPENDIENTE:** **Mejora de Procesos** | Kanawaty (1996) indica que la mejora de procesos es una evaluación sistemática de los métodos utilizados para realizar actividades, para así simplificar el método y fijar el tiempo normal para su realización (p.9). | Es una herramienta para el análisis detallado de la ejecución de los procesos cuya finalidad es mejorar la productividad a través del estudio de métodos y el estudio de tiempos, mediante el cronómetro. | Estudio de Métodos | $Activ.Agregan\ Valor = \frac{\sum Actividades\ Agregan\ Valor}{\sum \text{Total de Actividades}} * 100\%$ | Razón |
| | | | Estudio de Tiempos | $Tiempo\ estándar = Tiempo\ Normal \times (1 + suplemento)$ | Razón |
| **VARIABLE DEPENDIENTE:** **Productividad** | García (2005) afirma que la productividad es el grado de rendimiento con que se emplea los recursos disponibles para alcanzar objetivos predeterminados (p. 9). | La productividad es la máxima capacidad de producción de un bien por lo tanto para alcanzar este nivel se debe aprovechar los recursos de la manera más eficiente, mediante formularios. | Eficiencia | $Eficiencia = \frac{\text{Tiempo ejecutado}}{\text{Tiempo Programado}} \times 100\ \%$ | Razón |
| | | | Eficacia | $Eficacia = \frac{\text{Cantidad Real Producida}}{\text{Cantidad Programada}} \times 100\ \%$ | Razón |

**Fuente: Elaboración propia**

## 2.3 Población, muestra y muestreo

### 2.3.1 Población:

La población será la fabricación diaria de los calzados de cuero para caballeros en una línea de producción en la empresa LEVAROS S.A.C realizados en 51 días correspondientes al mes de Abril y Mayo del presente año.

La población según Hernández (2010), lo define "como el grupo de todo los casos que concuerdan con determinadas especificaciones" (p. 36).

### 2.3.2 Muestra:

La muestra para la presente investigación será igual que la población, es decir, la fabricación diaria de los calzados de cuero para caballeros en una línea de producción en la empresa LEVAROS S.A.C realizados en 51 días correspondientes al mes de Abril y Mayo del presente año.

Hernández (2010, p. 38), afirmó que es esencia de un subgrupo de la población.

### 2.3.3 Muestreo:

La presente investigación no tiene muestreo porque la muestra es igual a la población.

Cardona (2002) menciona que "si la muestra es igual a la población, no existe un muestreo" (p.123).

**Criterios de inclusión y exclusión**

Inclusión = Días laborales (Lunes a Sábado)

Exclusión = (Domingos, Feriados, 15 al 31 de diciembre y 01 al 14 de enero)

## 2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

### 2.4.1 Técnicas de recolección de datos

Arias *et al.* (2006), hace referencia a la técnica, como "el seguimiento para tenere información precisa" (p.67).

- **Observación**

Según Hernández. (2010), la observación "es una manera de poder visualizar todo el estudio para poder conocer mejor y hacer una breve descripción ".

### 2.4.2 Instrumentos de recolección de datos

Arias *et al.* (2006), señala que "es toda herramienta que pueda ser utilizada para poder registrar datos y puedan ser tomadas de manera factible" (p. 69).

Para evaluar el actual proceso de producción de los calzados se procede a la observación directa del proceso productivo; para determinar la distribución actual de los puestos de trabajo que participan en el proceso e identificar las actividades de cada operario y el tiempo que demoran en realizar cada uno de ellos; por consiguiente se realizó un diagrama de operaciones de proceso del calzado.

Para determinar la productividad actual se toma nota de los datos necesarios para hallar la eficacia y eficiencia, recolectando documentación y registros anteriores.

Los instrumentos indicados que se requiere para llevar a cabo el presente trabajo serán las que se presentan a continuación:

- **Cronómetro:**

Cronómetro electrónico: "es aquel que puede presentar problemas de carga energética" (CASO, p. 57). Una resolución común para cronómetros digitales es de 1 ms (0,001 s) o mejores, el cual se usará en el presente trabajo.

**Figura 21: Cronómetro electrónico**


**Fuente: Alfredo Caso, Técnicas de Medición del Trabajo, 2006**

- **Tablero de observaciones**

Según CASO (2006) nos menciona que "estos tableros de observaciones se clasifican en dos tipos:

1. Los utilizados mientras se realizan las observaciones, que se deben adaptar al tablero.
2. Los que se han de utilizar en la oficina" (p. 63).

Estos tableros de observaciones para el estudio de tiempos, es un tablero liso, rígido y sobre todo accesible para poder colocar el cronómetro, así el analista no tendrá problemas al momento de trabajar y tendrá las manos libres, el cual puede ser de distinto material ya sea de plástico o madera, donde se pueda poner los formularios para tomar nota de todas las observaciones.

**Figura 22: Tablero de observaciones**

**Fuente: Alfredo Caso, Técnicas de Medición del Trabajo, 2006**

- **Formularios de estudio de tiempos**

Los estudios de tiempos necesitan un registro de numerosos datos, duración, etc., es por ello que la utilización de estos formularios son más recomendables ya que son impresos y son todos del mismo formato, siguiendo un método y no omiten dato alguno.

- **Formularios para reunir datos mediante observaciones**

* Formulario de Diagrama de Actividades del Proceso

* Formulario para el Cálculo del número de muestras

* Formulario de medición del tiempo estándar

* Formulario de medición de la productividad

### 2.4.3 Validación y confiabilidad

**Validez:** el contenido correspondiente de la investigación se validó a través de las especificaciones del marco teórico, asimismo se utilizaron los datos reales que fueron recogidos de la misma empresa para poder llevar a cabo la investigación y la aplicación del método.

Según Hernández, Fernández y Baptista (2014, p.200) la validez "es la exactitud que mide un instrumento".

**Juicio de expertos**

Según la definición de Escobar, Jazmine y Cuervo, Ángela (2008), el juicio de expertos "es la opinión personas con trayectoria en el tema, que pueden dar información por la experiencia obtenida" (p. 29).

En la investigación, la validación de los instrumentos de medición se realizará mediante el juicio de 3 expertos en la especialidad de ingeniería industrial quienes evaluarán y confirmarán su validez del contenido.

A continuación, se muestra una tabla con los expertos que lo validaron:

**Tabla 9: Juicio de expertos**

| N° | Nombres y Apellidos de los Expertos | Pertinencia | Relevancia | Claridad |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Margarita Egusquiza Rodriguez | Si | Si | Si |
| 2 | Jorge Malpartida Gutiérrez | Si | Si | Si |
| 2 | Percy Sunohara Ramirez | Si | Si | Si |

**Fuente: Elaboración propia**

**Confiabilidad:** Hernández (2006), menciona que se refiere "al grado en que su aplicación repetida al mismo sujeto u objeto, produce iguales resultados". La confiabilidad de toma de tiempos se hará mediante la ficha técnica del cronómetro.

En este trabajo se ha tomado muestras mayores a 30, es decir dos meses; por lo tanto se utilizó Kolmogorov Smirnov. De acuerdo a ello, en la productividad y la eficacia, se tuvo variables no paramétricas y se realizó las pruebas de Wilcoxon. Finalmente en la eficiencia se tuvo una variable paramétrico y una no paramétrico y se realizó las pruebas de Wilcoxon.

## 2.5 Método de análisis

El análisis estadístico a utilizar es el descriptivo y el inferencial. Asimismo los datos serán recopilados y detallados a lo largo de la investigación, es decir antes y después , haciendo uso del software Microsoft Excel y SPSS que es el mejor software para el análisis de datos.

Para Castañeda (2010), SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) "es un programa estadístico de análisis de bases de datos para las investigaciones que lo necesiten" (p. 15).

### 2.5.1. Análisis descriptivo:

"Usa la (media, mediana y moda) y (rango, desviación estándar, coeficiente de variabilidad y varianza); además de gráficos" (Valderrama, 2014, p.230).

### 2.5.2. Análisis inferencial:

Se encuentran las pruebas de comparación de medias con la finalidad de contrastar las hipótesis; es así que, se utiliza la prueba de "Shapiro Wilk" cuando la muestra es menor o igual a 30; o si es mayor a 30 se usa Kolmogorov Smirnov. De acuerdo a ello, se procederá a realizar las pruebas de T-Student si las variables son paramétricas, o Wilcoxon en el caso de obtener variables no paramétricas.

## 2.6. Aspectos éticos

La información adquirida en la empresa LEVAROS S.A.C, será recogida bajo rigurosa confidencialidad por toda persona que está involucrada en el área de producción.

En conformidad a los principios que se establecen en el reglamento de trabajos de investigación de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO, Facultad de Ingeniería Industrial, el autor se compromete y garantiza la veracidad y autenticidad de la información proporcionada de acuerdo al proceso de investigación dentro de la empresa y se guarda confidencialmente a excepción de ser solo presentados ante el asesor de la investigación del ámbito académico, quien se compromete a salvaguardar la confidencialidad de la información.

## 2.7. Desarrollo de la propuesta

Para esta investigación, el desarrollo de la propuesta pretende mostrar la situación actual en que se encuentra la empresa antes de la ejecución de la propuesta de mejora mediante la obtención de datos; para luego proponer alternativas de solución e implementar acciones proactivas para incrementar la productividad y finalmente mostrar los resultados obtenidos en la empresa con la mejora de proesos, así como también la factibilidad económica de la implementación de la misma.

### 2.7.1 Situación actual

#### 2.7.1.1 Reseña histórica

La empresa LEVAROS S.A.C., fue constituida como Sociedad Anónima Cerrada el 11 de diciembre del 2012, registrada con el RUC 20550761034, propiedad del señor Martin Vargas Gutierrez, quien es Gerente General y puso en ejecución su experiencia laboral para fundar su propia empresa y ser independiente, teniendo como jefe inmediato a Oscar Marceliano Serva, quien ejerce el puesto de jefe de producción.

Empezó con 4 trabajadores que eran de la misma familia y fueron creciendo poco a poco y ahora son 25 trabajadores que pertenecen a esta familia.

Está ubicada en la urbanización Los jardines de Naranjal Norte Mz. B Lt. 3 en el distrito de San Martín de Porres – Lima.

#### 2.7.1.2 Descripción general de la empresa

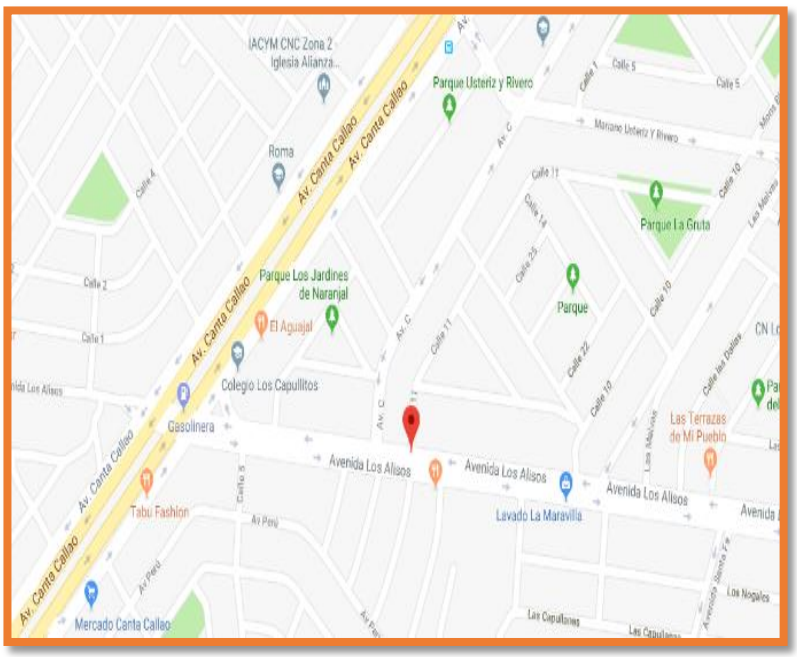
La empresa objeto de estudio, LEVAROS S.A.C., dedicada al rubro de fabricación de calzados de cuero para damas, caballeros, niños y niñas; en los tipos de calzado de vestir, mocasines y escolares; para la investigación realizada se eligió un producto específico que tiene dicha empresa es decir calzados de cuero para caballeros en una sola línea de producción.

**Tabla 10: Información general de la empresa LEVAROS S.A.C.**

| LEVAROS S.A.C. | |
|---|---|
| **BASE LEGAL** | |
| Razón Social | LEVAROS S.A.C. |
| RUC | 20550761034 |
| Reconocimiento Legal | Microempresa |
| Representante Legal | Martín Vargas Gutiérrez |
| Actividad Económica | Fabricación de calzado |
| Sector | Calzado |
| **CONTACTO** | |
| Teléfono | 650-4255 |
| **LOCALIZACIÓN** | |
| País | Perú |
| Provincia | Lima |
| Ciudad | Lima |
| Distrito | S.M.P |
| Dirección | Av. Los Alisos Norte Mza. B Lote. 03 |

**Fuente: Elaboración Propia**

**Figura 23: Localización geográfica de la empresa LEVAROS S.A.C**




**Fuente: Google Maps**

### 2.7.1.3 Plataforma estratégica

**Misión:**

Fabricar calzado de cuero para sus clientes fieles, entregando un producto de calidad que se ajuste a los gustos y características del consumidor mediante la excelencia operativa y el compromiso responsable con sus trabajadores.

**Visión:**

Consolidar la empresa como un productor confiable y de calidad frente a sus clientes. Asimismo, posicionarse como una marca que ofrezca un buen producto, al mejorar sus capacidades de gestión.

**Valores:**

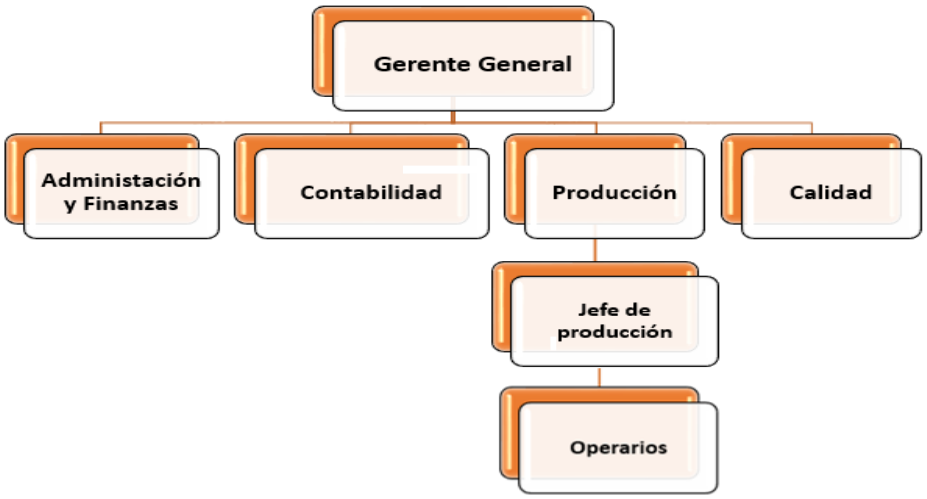
Los valores más importantes de LEVAROS S.A.C son la responsabilidad, la colaboración, respeto, y en particular la perseverancia. Estos impactan en el producto que se quiere vender y se reflejan en la calidad.

### 2.7.1.4 Organigrama de la empresa

Se aprecia de forma esquemática las áreas, los trabajadores y sus niveles jerárquicos.

- **Organigrama estructural:** se refleja las áreas de la empresa de manera jerárquica.

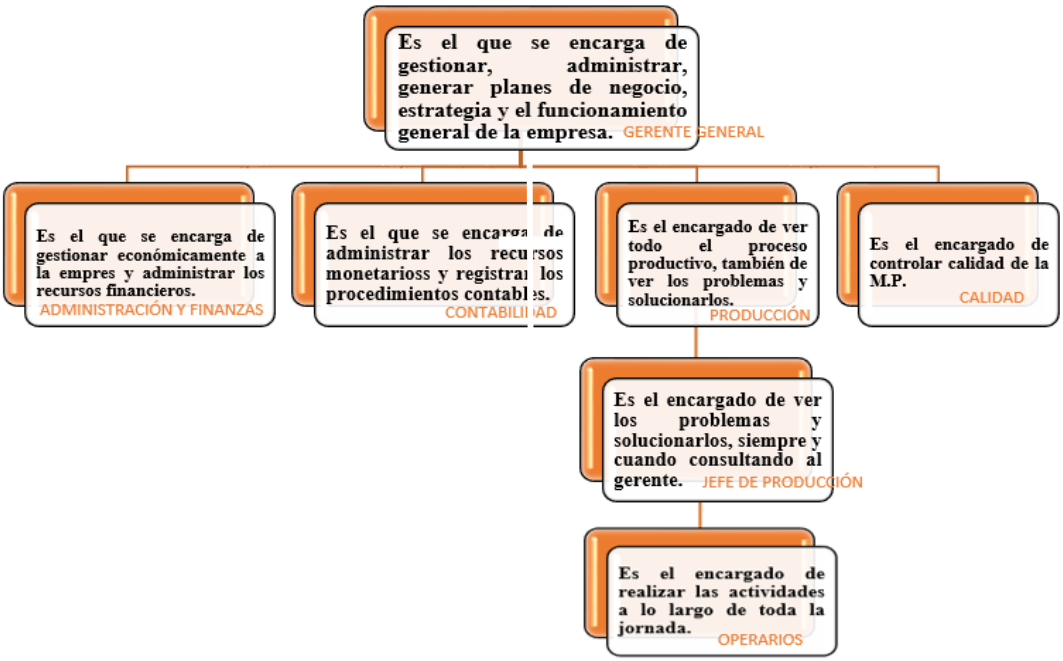
**Figura 24: Organigrama estructural de la empresa LEVAROS S.A.C.**




**Fuente: Elaboración propia**

- **Organigrama funcional:** se refleja las funciones u actividades que realiza cada colabrador..

**Figura 25: Organigrama funcional de la empresa LEVAROS S.A.C.**




**Fuente: Elaboración propia**

La empresa está conformada por el Gerente General, por el Administrador, por el Contador, por el Jefe de Producción y por el personal encargado en el proceso de producción.

### 2.7.1.5 Clientes de la empresa

Los clientes de la empresa están conformados por los indicados en la tabla 11, que son clientes que la empresa ha sabido gestionar de forma adecuada y a los cuales les ha brindado y brinda un buen producto que se realiza de la manera más óptima.

**Tabla 11: Clientes de la empresa LEVAROS S.A.C.**

| CLIENTES | | | |
|---|---|---|---|
| BATA | Bata | CALIMOD | CALIMOD |
| VIALE | Viale Calzado & Accesorios | PAYLESS | Payless SHOESOURCE |

**Fuente: Elaboración propia**

### 2.7.1.6 Productos de la empresa LEVAROS S.A.C.

La empresa LEVAROS S.A.C cuenta con diversos calzados tanto para damas, caballeros, niños y niñas, en la Tabla 12 se muestra un resumen de los calzados:

**Tabla 12: Calzados de la empresa LEVAROS S.A.C.**

| PRODUCTO | FOTOGRAFÍA | PRODUCTO | FOTOGRAFÍA |
|---|---|---|---|
| CALZADO DE CUERO **(caballero)** |  | BOTINES **(damas)** |  |
| CALZADO DE VESTIR **(caballero)** |  | BALERINAS **(damas)** |  |
| CALZADO MOCASINES **(caballero)** |  | BOTAS **(damas)** |  |
| CALZADO PLANTA BAJA **(caballero)** |  | ZAPATO DE COLEGIO **(niños)** |  |
| CALZADO PLANTA ALTA **(caballero)** |  | ZAPATO DE COLEGIO **(niñas)** |  |

**Fuente: Elaboración propia**

Los calzados realizados en la empresa LEVAROS S.A.C son diversos. Por ello, se han clasificados en 4 grupos, siendo estos damas, caballeros, niños y niñas (Tabla 13).

**Tabla 13: Clasificación de calzados de la empresa**

| CLASIFICACIÓN | MODELO | INFORMACIÓN |
|---|---|---|
| DAMA | Botines | Estos calzados no tienen una producción constante porque su venta no es muy elevado. |
| | Balerinas | |
| | Botas | |
| CABALLERO | Cuero | Estos son los calzados que representan un nivel de venta elevado. |
| | Vestir | |
| | Mocasines | |
| | Planta baja | |
| | Planta alta | |
| NIÑOS | Zapato de colegio | Esta clase de calzado tiene menor movimiento de ventas, solo en campaña escolar. |
| NIÑAS | | |

**Fuente: Elaboración propia**

Los calzados de cuero para caballeros son los que se producen más tanto por día, por semana y mensualmente teniendo un total de 168 docenas al mes (Tabla 14).

**Tabla 14: Ventas por mes**

| | POR DÍA (DOCENA) | POR SEMANA (DOCENA) | POR MES (DOCENA) |
|---|---|---|---|
| CUERO | 7 | 42 | 168 |
| FORMAL | 6 | 36 | 144 |
| MOCASINES | 6 | 36 | 144 |
| PLANTA BAJA | 4 | 24 | 96 |
| PLANTA ALTA | 4 | 24 | 96 |

**Fuente: Elaboración propia**

**Tabla 15: Costo de producción**

| | CUERO | FORMAL | MOCASINES | PLANTA BAJA | PLANTA ALTA |
|---|---|---|---|---|---|
| COSTO DE PRODUCCIÓN | S/720.00 | S/600.00 | S/600.00 | S/540.00 | S/540.00 |
| COSTO DE VENTA | S/900.00 | S/780.00 | S/780.00 | S/720.00 | S/720.00 |

**Fuente: Elaboración propia**

En la tabla 15, se puede apreciar el costo de producción y el costo de venta de los calzados para caballeros, teniendo mayor ganancia en el calzado de cuero con un costo de producción de S/. 720.00 por docena y con un costo de venta de S/. 900.00 por docena; lo cual quiere decir que la empresa gana S/. 180.00 por docena.

**Tabla 16: Mayor venta de calzados para caballeros de la empresa**

| CLASIFICACIÓN | MODELO | PRODUCCIÓN POR MES (DOCENA) | VENTAS | % VENTAS |
|---|---|---|---|---|
| CABALLEROS | CUERO | 168 | S/151,200.00 | 29.41% |
| | VESTIR | 144 | S/112,320.00 | 21.85% |
| | MOCASINES | 144 | S/112,320.00 | 21.85% |
| | PLANTA BAJA | 96 | S/69,120.00 | 13.45% |
| | PLANTA ALTA | 96 | S/69,120.00 | 13.45% |
| | TOTAL | | S/535,680.00 | 100.00% |

**Fuente: Elaboración propia**

Los calzados de cuero para caballeros son los de mayor rotación en ventas ocupando el 29.41% de las ventas mensuales generadas por la empresa, con una representación económica de S/. 151,200.00, por lo que será tomado como base para el estudio con la finalidad de determinar las mejoras a efectuar.

### 2.7.1.7 Maquinaria y equipos

En la actualidad, la empresa LEVAROS S.A.C utiliza las siguientes maquinarias para su proceso productivo del calzado de cuero:

**Tabla 17: Maquinaria y equipos**

| MAQUINARIA O EQUIPO | ÁREA | FOTOGRAFÍA | CANTIDAD |
|---|---|---|---|
| TROQUELADORA | Cortado |  | 1 |
| DESBASTADORA | Cortado |  | 2 |
| MÁQUINA DE COSER | Aparado |  | 3 |
| CARDADORA Y LIJADORA DE PLANTA | Armado |  | 1 |
| HORNO ACTIVADOR | Armado |  | 1 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **PRENSADORA o PEGADORA** | Armado |  | **1** |
| **DESCALZADORA** | Armado |  | **1** |
| **SOPLADORA DE BRILLO** | Acabado |  | **1** |
| **CEPILLADORA o PULIDORA** | Producto final |  | **1** |

**Fuente: Elaboración propia**

La empresa LEVAROS S.A.C, realizaba el proceso productivo de manera empírica según el criterio del jefe de producción. Se analizó los procesos de fabricación del calzado en la empresa, utilizando técnicas de estudio en donde se determinó con el diagrama de Ishikawa y Pareto, que la problemática era que no hay un método adecuado de trabajo y hay tiempos improductivos por lo que se tiene un cálculo inadecuado de los tiempos y por ello se realizará una mejora del tiempo estándar y lograr mejorar la productividad del área de producción.

En la situación actual se realizó un pre test el cual es el antes de implementar la mejora; ya que habrá un post test con las mejoras ya implementadas. En la situación actual se pudo ver la deficiencia que se tenía debido a que no habían control de tiempos en el proceso productivo, por lo tanto se va a realizar el estudio de tiempos y lo registramos para el pre test, esto se realizó con la aprobación del gerente general, para ello se realizó un diagrama de operaciones, un diagrama de actividades.

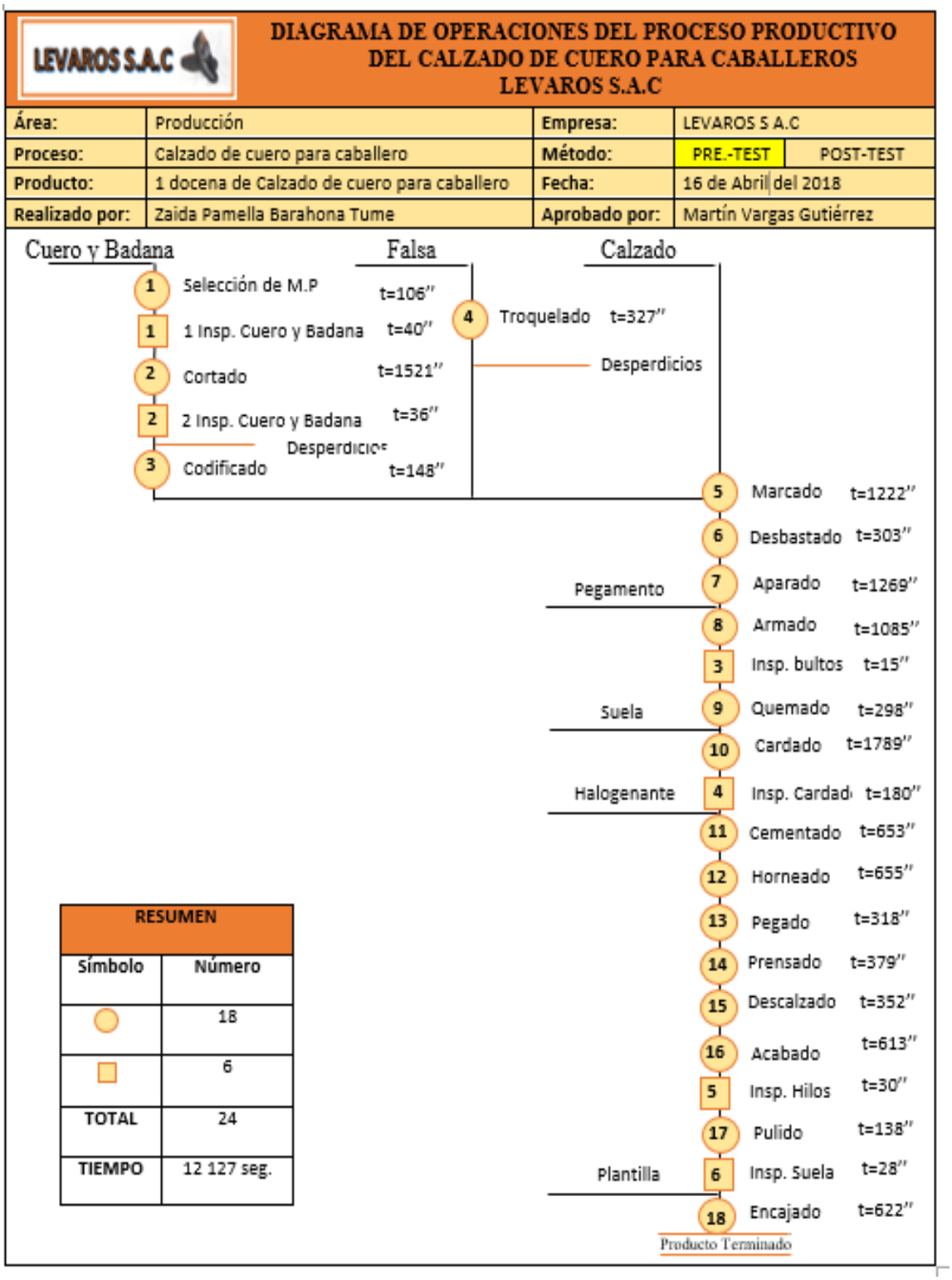
#### 2.7.1.8 Descripción del proceso productivo

La empresa LEVAROS S.A.C. cuenta básicamente con 24 operaciones respecto a la fabricación de calzado de cuero para caballeros que son: Selección de M.P, Inspección de cuero y badana, Cortado, Inspección de cuero y badana, Codificado, Troquelado, Marcado, Desbastado, Aparado, Armado, Inspección de bultos, Quemado, Cardado, Inspección cardado, Cementado, Horneado, Pegado, Prensado, Descalzado, Acabado, Inspección de hilos, Pulido, Inspección de suela y Encajado; los cuales se detallan a continuación:

- **SELECCIÓN DE M.P:** Se selecciona la manta de cuero y badana a usar.
- **INSPECCIÓN DE CUERO Y BADANA:** Se realiza una inspección al cuero y badana.
- **CORTADO**: Las mantas de cuero y la badana son cortadas a mano según los moldes.
- **INSPECCIÓN DE CUERO Y BADANA:** Se inspecciona lo que se ha cortado.
- **CODIFICADO:** se ponen códigos al cuero y la badana según talla.
- **TROQUELADO:** Las falsas pasan a ser cortados por la máquina troqueladora.
- **MARCADO**: se marca para que sean cortados las piezas grandes y entre los retazos se corta la plantilla y detalles.
- **DESBASTADO**: se rebaja el borde del cuero en el momento de la unión de las piezas.
- **APARADO**: unir las piezas de cuero con pegamento y costuras uniéndolas con la badana.
- **ARMADO**: Es el proceso de unir la pieza de cuero natural con la planta.
- **INSPECCIÓN DE BULTOS:** Se inspecciona que no haya quedado bultos en el zapato.
- **QUEMADO:** se prende fuego para que se despinte el color.
- **CARDADO:** raspan el cuero de la planta para que pasen al cementado.
- **INSPECCIÓN DE CARDADO:** Se realiza una inspección después de haber cardado.
- **CEMENTADO:** se pega la planta con pegamento y la unión de la falsa con el cuero.
- **HORNEADO:** son colocadas para reactivar el pegamento.
- **PEGADO:** unir manualmente la suela
- **PRENSADO:** asegura la planta para que este junto con el cuero y lo hace por presión.
- **DESCALZADO**: se pasa a retirar la horma, en este momento el zapato está casi listo.
- **ACABADO**: es el proceso donde está listo para que pase por revisión.
- **INSPECCIÓN DE HILOS:** Se verifica que no haya quedado hilos sobrantes en el zapato
- **PULIDO:** Es para reavivar el color del cuero y para quitar el polvo.

- **ENCAJADO:** Los zapatos son colocados en bolsas para luego ser encajados. Se coloca la talla en la caja y son amarrados con rafia por grupos de 6 cajas.

**Tabla 18: DOP del calzado de cuero de la empresa LEVAROS S.A.C. (PRE-TEST)**




**Fuente: Elaboración Propia**

En la Tabla 18, se presenta el diagrama de operaciones del calzado de cuero para caballeros en el cual cuenta con 18 operaciones y 6 inspecciones, con un total de 12 127 segundos.

**Tabla 19: DAP del calzado de cuero de la empresa LEVAROS S.A.C. (PRE-TEST)**

LEVAROS S.A.C

**DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROCESO PRODUCTIVO DEL CALZADO DE CUERO PARA CABALLEROS - LEVAROS S.A.C.**

| DIAGRAMA | RESUMEN | | |
|---|---|---|---|
| **Área:** Producción | **ACTIVIDAD** | **PRE-TEST** | **POST-TEST** |
| **Proceso:** Fabricación del calzado | Operación | 381 | |
| **Producto:** Calzado de cuero | Inspección | 13 | |
| **Fecha:** 23 de Abril del 2018 | Transporte | 33 | |
| **Realizado por:** Zaida Pamella Barahona Tume | Demora | 5 | |
| **Aprobado por:** Martín Vargas Gutierrez | Almacenamiento | 1 | |
| | **DISTANCIA (m)** | 255 m | |
| | **TIEMPO T. (seg)** | 12 127 seg. | |

| OPERACIÓN | N° | ACTIVIDADES | SIMBOLOGÍA | DISTANCIA (m) | TIEMPO (seg) | VALOR SI | VALOR NO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SELECCIÓN DE M.P (mantas) | | **SELECCIÓN DE M.P** | | | | | |
| | 1 | Ir al almacén – primer piso | | 14 m | 13'' | x | |
| | 2 | Abrir puerta del almacén | | | 2'' | | x |
| | 3 | Prender la luz del almacén | | | 1'' | | x |
| | 4 | Escoger el color del cuero | | | 6'' | | x |
| | 5 | Jalar la manta del cuero | | | 8'' | | x |
| | 6 | Inspeccionar el cuero a usar | | | 20'' | x | |
| | 7 | Seleccionar el cuero a usar | | | 5'' | x | |
| | 8 | Escoger el color de la badana | | | 6'' | | x |
| | 9 | Jalar la badana a usar | | | 8'' | | x |
| | 10 | Inspeccionar la badana a usar | | | 20'' | x | |
| | 11 | Seleccionar la badana a usar | | | 5'' | x | |
| | 12 | Escoger planchas de falsas (cuero recuperado) de acuerdo al volumen | | | 6'' | | x |
| | 13 | Jalar la plancha de falsas | | | 8'' | | x |
| | 14 | Seleccionar la plancha de la falsa a usar | | | 5'' | x | |
| | 15 | Apagar la luz del almacén | | | 1'' | | x |
| | 16 | Cerrar puerta del almacén | | | 2'' | | x |
| | 17 | Transportar el cuero al cortado | | 14 m | 13'' | | x |
| | 18 | Transportar la falsa al troquelado | | 18 m | 17'' | x | |
| CORTADO | | **CORTADO DE PIEZAS** | | | | | |
| | 19 | Agarrar la manta del cuero | | | 4'' | x | |
| | 20 | Desatar la manta del cuero | | | 7'' | | x |
| | 21 | Estirar la manta del cuero | | | 15'' | x | |
| | 22 | Inspeccionar la manta del cuero | | | 18'' | | x |
| | 23 | Escoger el molde de pieza - izquierda y derecha **(repetir 12 veces)** | | | 24'' | x | |
| | 24 | Colocar el molde sobre la manta **(repetir 12 veces)** | | | 60'' | x | |
| | 25 | Coger la navaja **(repetir 12 veces)** | | | 12'' | | x |
| | 26 | Sujetar el molde con la mano izquierda **(repetir 12 veces)** | | | 30'' | | x |

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 27 | Cortar la manta de cuero con la navaja **(repetir 12 veces)** | | | | | | | 715'' | | x |
| | 28 | Colocar los pedazos cortados en otra mesa **(repetir 12 veces)** | | | | | | | 20'' | | x |
| | 29 | Retirar los retazos de cuero al suelo | | | | | | | 3'' | | x |
| | 30 | Agarrar la manta de la badana | | | | | | | 4'' | x | |
| | 31 | Desatar la badana | | | | | | | 7'' | | x |
| | 32 | Estirar la badana | | | | | | | 15'' | x | |
| | 33 | Inspeccionar la badana | | | | | | | 18'' | | x |
| | 34 | Escoger el molde de pieza - izquierda y derecha **(repetir 12 veces)** | | | | | | | 24'' | x | |
| | 35 | Colocar el molde sobre la manta **(repetir 12 veces)** | | | | | | | 60'' | x | |
| | 36 | Coger la navaja **(repetir 12 veces)** | | | | | | | 12'' | | x |
| | 37 | Sujetar el molde con la mano izquierda **(repetir 12 veces)** | | | | | | | 30'' | | x |
| | 38 | Cortar la badana con la navaja **(repetir 12 veces)** | | | | | | | 450'' | | x |
| | 39 | Colocar los pedazos cortados en otra mesa **(repetir 12 veces)** | | | | | | | 20'' | | x |
| | 40 | Retirar los retazos de badana al suelo | | | | | | | 3'' | | x |
| | 41 | Transportar al codificado | | | | | | 4 m | 6'' | | x |
| **CODIFICADO** | **CODIFICADO DE PIEZAS** | | | | | | | | | | |
| | 42 | Agarrar las piezas de la talla 38-41 de cuero **(repetir 6 veces)** | | | | | | | 9'' | x | |
| | 43 | Agarrar el pincel **(repetir 6 veces)** | | | | | | | 3'' | | x |
| | 44 | Agarrar la pintura **(repetir 6 veces)** | | | | | | | 4'' | | x |
| | 45 | Abrir la pintura **(repetir 6 veces)** | | | | | | | 6'' | | x |
| | 46 | Humedecer el pincel en la pintura **(repetir 6 veces)** | | | | | | | 3'' | | x |
| | 47 | Pintar el lateral de la pieza del cuero **(repetir 6 veces)** | | | | | | | 10'' | x | |
| | 48 | Dejar a un lado la pintura **(repetir 6 veces)** | | | | | | | 5'' | | x |
| | 49 | Limpiar el pincel **(repetir 6 veces)** | | | | | | | 14'' | | x |
| | 50 | Tapar la pintura **(repetir 6 veces)** | | | | | | | 6'' | | x |
| | 51 | Agarrar las piezas **(repetir 2 veces)** | | | | | | | 8'' | x | |
| | 52 | Transportar al marcado **(repetir 2 veces)** | | | | | | 4 m | 6'' | x | |
| | 53 | Agarrar las piezas de la talla 38-41 de badana **(repetir 6 veces)** | | | | | | | 9'' | | x |
| | 54 | Agarrar el pincel **(repetir 6 veces)** | | | | | | | 3'' | | x |
| | 55 | Agarrar la pintura **(repetir 6 veces)** | | | | | | | 4'' | | x |
| | 56 | Abrir la pintura **(repetir 6 veces)** | | | | | | | 6'' | | x |
| | 57 | Humedecer el pincel en la pintura **(repetir 6 veces)** | | | | | | | 3'' | | x |
| | 58 | Pintar el lateral de la pieza de la badana **(repetir 6 veces)** | | | | | | | 10'' | x | |
| | 59 | Dejar a un lado la pintura **(repetir 6 veces)** | | | | | | | 5'' | | x |
| | 60 | Limpiar el pincel **(repetir 6 veces)** | | | | | | | 14'' | | x |
| | 61 | Tapar la pintura **(repetir 6 veces)** | | | | | | | 6'' | | x |
| | 62 | Agarrar las piezas **(repetir 2 veces)** | | | | | | | 8'' | | x |
| | 63 | Transportar al marcado **(repetir 2 veces)** | | | | | | 4 m | 6'' | | x |

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **TROQUELADO** | | | | | | | | | | |
| **TROQUELADO** | **64** | Encender la máquina troqueladora | | | | | | | **2''** | | **x** |
| | **65** | Calibrar la máquina troqueladora | | | | | | | **4''** | | **x** |
| | **66** | Seleccionar los troqueles a usar | | | | | | | **15''** | **x** | |
| | **67** | Troquelar la falsa N°1 **(repetir 12 veces)** -pie derecho | | | | | | | **70''** | **x** | |
| | **68** | Retirar los retazos de falsas del pastelón **(repetir 12 veces)** | | | | | | | **10''** | | **x** |
| | **69** | Amarrar las falsas troqueladas por tallas **(repetir 6 veces)** | | | | | | | **60''** | | **x** |
| | **70** | Colocar a un costado | | | | | | | **2''** | | **x** |
| | **71** | Troquelar la falsa N°2 **(repetir 12 veces)** - pie izquierdo | | | | | | | **70''** | | **x** |
| | **72** | Retirar los retazos de falsas del pastelón **(repetir 12 veces)** | | | | | | | **10''** | | **x** |
| | **73** | Amarrar las falsas troqueladas por tallas **(repetir 6 veces)** | | | | | | | **60''** | | **x** |
| | **74** | Apagar la máquina troqueladora | | | | | | | **2''** | | **x** |
| | **75** | Ir al montado (armado) (2do piso) | | | | | | **20 m** | **22''** | **x** | |
| **MARCADO** | **MARCADO** | | | | | | | | | | |
| | **76** | Sentarse en la silla | | | | | | | **1''** | | **x** |
| | **77** | Desatar el nudo del cuero | | | | | | | **7''** | | **x** |
| | **78** | Coger el molde N° 1 – pie izquierdo y derecho **(repetir 12 veces)** | | | | | | | **15''** | **x** | |
| | **79** | Centrar el molde encima de la pieza | | | | | | | **20''** | **x** | |
| | **80** | Agarrar el marcador | | | | | | | **1''** | | **x** |
| | **81** | Marcar en la zona que especifica la pieza | | | | | | | **250''** | **x** | |
| | **82** | Colocar a un lado | | | | | | | **2''** | | **x** |
| | **83** | Coger el molde N° 2 – pie izquierdo y derecho **(repetir 12 veces)** | | | | | | | **15''** | **x** | |
| | **84** | Centrar el molde encima de la pieza | | | | | | | **20''** | **x** | |
| | **85** | Agarrar el marcador | | | | | | | **1''** | | **x** |
| | **86** | Marcar en la zona que especifica la pieza | | | | | | | **250''** | **x** | |
| | **87** | Colocar a un lado | | | | | | | **2''** | | **x** |
| | **88** | Coger el molde N° 3 – pie izquierdo y derecho **(repetir 12 veces)** | | | | | | | **15''** | **x** | |
| | **89** | Centrar el molde encima de la pieza | | | | | | | **20''** | **x** | |
| | **90** | Agarrar el marcador | | | | | | | **1''** | | **x** |
| | **91** | Marcar en la zona que especifica la pieza | | | | | | | **250''** | **x** | |
| | **92** | Colocar a un lado | | | | | | | **2''** | | **x** |
| | **93** | Coger el molde N° 4 – pie izquierdo y derecho **(repetir 12 veces)** | | | | | | | **15''** | **x** | |
| | **94** | Centrar el molde encima de la pieza | | | | | | | **20''** | **x** | |
| | **95** | Agarrar el marcador | | | | | | | **1''** | | **x** |
| | **96** | Marcar en la zona que especifica la pieza | | | | | | | **250''** | **x** | |
| | **97** | Colocar a un lado | | | | | | | **2''** | | **x** |
| | **98** | Amarrar el bloque | | | | | | | **13''** | | **x** |
| | **99** | Agarrar las piezas | | | | | | | **4''** | | **x** |
| | **100** | Colocar las piezas marcadas en jabas | | | | | | | **7''** | | **x** |
| | **101** | Transportarlas las piezas marcadas a los anaqueles | | | | | | **3 m** | **5''** | | **x** |

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 102 | Ordenar las piezas de cuero en anaqueles | | | | | | | 15’’ | | x |
| | 103 | Seleccionar las piezas de cuero a desbastar | | | | | | | 10’’ | x | |
| | 104 | Pararse de la silla | | | | | | | 1’’ | | x |
| | 105 | Transporte al desbastado | | | | | | 5 m | 7’’ | x | |
| | **DESBASTADO** | | | | | | | | | | |
| **DESBASTADO** | 106 | Encender maquina desbastadora | | | | | | | 2’’ | x | |
| | 107 | Calibrar maquina desbastadora | | | | | | | 4’’ | | x |
| | 108 | Sentarse en la silla | | | | | | | 1’’ | | x |
| | 109 | Desamarrar las piezas de badana | | | | | | | 8’’ | | x |
| | 110 | Agarrar la pieza N° 1 – izquierda y derecha **(repetir 12 veces)** | | | | | | | 20’’ | x | |
| | 111 | Colocar en la desbastadora | | | | | | | 4’’ | x | |
| | 112 | Desbastar la pieza N° 1 | | | | | | | 100’’ | x | |
| | 113 | Agarrar la pieza N° 2 - izquierda y derecha **(repetir 12 veces)** | | | | | | | 20’’ | x | |
| | 114 | Colocar en la desbastadora | | | | | | | 4’’ | x | |
| | 115 | Desbastar la pieza N° 2 | | | | | | | 100’’ | x | |
| | 116 | Amarrar las piezas de cuero desbastadas por talla | | | | | | | 8’’ | | x |
| | 117 | Colocar las piezas desbastadas en jaba | | | | | | | 7’’ | | x |
| | 118 | Pararse de la silla | | | | | | | 1’’ | | x |
| | 119 | Apagar la máquina desbastadora | | | | | | | 2’’ | | x |
| | 120 | Transporte al aparado (2do piso) | | | | | | 17 m | 22’’ | x | |
| **APARADO** | **APARADO** | | | | | | | | | | |
| | 121 | Colocar hilo N° 40 | | | | | | | 5’’ | | x |
| | 122 | Colocar aguja N° 14 | | | | | | | 7’’ | | x |
| | 123 | Encender máquina de aparar | | | | | | | 2’’ | x | |
| | 124 | Sentarse en la silla | | | | | | | 1’’ | | x |
| | 125 | Seleccionar las pieza N°1 y N°2 del cuero del pie derecho a aparar **(repetir 12 veces)** | | | | | | | 10’’ | x | |
| | 126 | Aparar las piezas seleccionadas | | | | | | | 110’’ | x | |
| | 127 | Seleccionar las pieza N°2 y N°3 del cuero del pie derecho a aparar **(repetir 12 veces)** | | | | | | | 10’’ | x | |
| | 128 | Aparar las piezas seleccionadas | | | | | | | 110’’ | x | |
| | 129 | Seleccionar las pieza N°3 y N°4 del cuero del pie derecho a aparar **(repetir 12 veces)** | | | | | | | 10’’ | x | |
| | 130 | Aparar las piezas seleccionadas | | | | | | | 110’’ | x | |
| | 131 | Seleccionar las pieza N°1 y N°2 del cuero del pie izquierdo a aparar **(repetir 12 veces)** | | | | | | | 10’’ | | x |
| | 132 | Aparar las piezas seleccionadas | | | | | | | 110’’ | | x |
| | 133 | Seleccionar las pieza N°2 y N°3 del cuero del pie izquierdo a aparar **(repetir 12 veces)** | | | | | | | 10’ | | x |
| | 134 | Aparar las piezas seleccionadas | | | | | | | 110’ | | x |
| | 135 | Seleccionar las pieza N°3 y N°4 del cuero del pie izquierdo a aparar **(repetir 12 veces)** | | | | | | | 10’’ | | x |
| | 136 | Aparar las piezas seleccionadas | | | | | | | 110’’ | | x |

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 137 | Seleccionar las pieza N°1 y N°2 de la badana del pie derecho a aparar **(repetir 12 veces)** | | | | | | | **10''** | **x** | |
| | 138 | Aparar las piezas seleccionadas | | | | | | | **90''** | **x** | |
| | 139 | Seleccionar las pieza N°1 y N°2 de la badana del pie izquierdo a aparar **(repetir 12 veces)** | | | | | | | **15''** | | **x** |
| | 140 | Aparar las piezas seleccionadas | | | | | | | **90''** | | **x** |
| | 141 | Pararse de la silla | | | | | | | **1''** | | **x** |
| | 142 | Apagar la máquina de aparar | | | | | | | **2''** | | **x** |
| | 143 | Agarrar tijera | | | | | | | **2''** | | **x** |
| | 144 | Agarrar las piezas unidas del cuero pie derecho **(repetir 12 veces)** | | | | | | | **4''** | **x** | |
| | 145 | Cortar los hilos excedentes del proceso de aparado | | | | | | | **10''** | **x** | |
| | 146 | Agarrar las piezas unidas del cuero pie izquierdo **(repetir 12 veces)** | | | | | | | **4** | | **x** |
| | 147 | Cortar los hilos excedentes del proceso de aparado | | | | | | | **10''** | | **x** |
| | 148 | Agarrar las piezas unidas de la badana pie derecho **(repetir 12 veces)** | | | | | | | **4** | **x** | |
| | 149 | Cortar los hilos excedentes del proceso de aparado | | | | | | | **10''** | **x** | |
| | 150 | Agarrar las piezas unidas de la badana pie izquierdo **(repetir 12 veces)** | | | | | | | **4** | | **x** |
| | 151 | Cortar los hilos excedentes del proceso de aparado | | | | | | | **10''** | | **x** |
| | 152 | Seleccionar la pieza de cuero con la badana – pie derecho **(repetir 12 veces)** | | | | | | | **5** | **x** | |
| | 153 | Aparar las piezas seleccionadas | | | | | | | **120** | **x** | |
| | 154 | Seleccionar la pieza de cuero con la badana – pie izquierdo **(repetir 12 veces)** | | | | | | | **5** | | **x** |
| | 155 | Aparar las piezas seleccionadas | | | | | | | **120** | | **x** |
| | 156 | Colocar en jabas | | | | | | | **5''** | | **x** |
| | 157 | Pararse de la silla | | | | | | | **1''** | | **x** |
| | 158 | Apagar máquina de aparar | | | | | | | **2''** | | **x** |
| | 159 | Transportar al montado | | | | | | **17 m** | **10''** | **x** | |
| **ARMADO** | **ARMADO** | | | | | | | | | | |
| | 160 | Escoger ambas hormas– segundo piso | | | | | | | **3''** | **x** | |
| | 161 | Colocación de horma en las jabas para ir a montado | | | | | | | **10''** | | **x** |
| | 162 | Transportar las hormas en el caballete | | | | | | **5 m** | **4''** | | **x** |
| | 163 | Sentarse en la silla | | | | | | | **1''** | | **x** |
| | 164 | Coger la horma de pie derecho **(repetir 12 veces)** | | | | | | | **8''** | **x** | |
| | 165 | Abrir caja de clavos | | | | | | | **1''** | | **x** |
| | 166 | Agarrar clavos | | | | | | | **2''** | | **x** |
| | 167 | Agarrar martillo | | | | | | | **1''** | | **x** |
| | 168 | Clavar la falsa en la horma pie derecho **(repetir 12 veces)** | | | | | | | **88''** | **x** | |
| | 169 | Agarrar pegamento | | | | | | | **3''** | | **x** |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **170** | Colocar pegamento en el borde de la falsa | ● | | | | | | **76''** | **x** | |
| **171** | Dejar en el caballete el pie derecho | ● | | | | | | **2''** | | **x** |
| **172** | Coger la horma de pie izquierdo **(repetir 12 veces)** | ● | | | | | | **8''** | **x** | |
| **173** | Agarrar clavos | ● | | | | | | **2''** | | **x** |
| **174** | Agarrar martillo | ● | | | | | | **1''** | | **x** |
| **175** | Clavar la falsa en la horma izquierdo **(repetir 12 veces)** | ● | | | | | | **88''** | **x** | |
| **176** | Agarrar pegamento | ● | | | | | | **3''** | | **x** |
| **177** | Colocar pegamento en el borde de la falsa | ● | | | | | | **76''** | **x** | |
| **178** | Dejar en el caballete el pie izquierdo | ● | | | | | | **2''** | | **x** |
| **179** | Agarrar los cortes del aparador (cuero y badana) – derecho **(repetir 12 veces)** | ● | | | | | | **12''** | **x** | |
| **180** | Agarrar jebe líquido | ● | | | | | | **1''** | | **x** |
| **181** | Abrir el jebe líquido | ● | | | | | | **2''** | **x** | |
| **182** | Coger brocha | ● | | | | | | **1''** | | **x** |
| **183** | Humedecer la brocha en el jebe líquido | ● | | | | | | **11''** | **x** | |
| **184** | Colocar jebe líquido entre el cuero y la badana | ● | | | | | | **22''** | **x** | |
| **185** | Colocar tela de inmersión de 1.1 milímetro en la punta | ● | | | | | | **39''** | **x** | |
| **186** | Colocar tela de inmersión de 1.1 milímetro en el talón | ● | | | | | | **39''** | **x** | |
| **187** | Unir la badana con el cuero | ● | | | | | | **28''** | **x** | |
| **188** | Dejar en el caballete el pie derecho | ● | | | | | | **2''** | | **x** |
| **189** | Agarrar los cortes del aparador (cuero y badana) izquierdo **(repetir 12 veces)** | ● | | | | | | **12''** | **x** | |
| **190** | Agarrar jebe líquido | ● | | | | | | **1''** | | **x** |
| **191** | Abrir el jebe líquido | ● | | | | | | **2''** | | **x** |
| **192** | Coger brocha | ● | | | | | | **1''** | | **x** |
| **193** | Humedecer la brocha en el jebe líquido | ● | | | | | | **11''** | | **x** |
| **194** | Colocar jebe líquido entre el cuero y la badana | ● | | | | | | **22''** | **x** | |
| **195** | Colocar tela de inmersión de 1.1 milímetro en la punta | ● | | | | | | **39''** | **x** | |
| **196** | Colocar tela de inmersión de 1.1 milímetro en el talón | ● | | | | | | **39''** | **x** | |
| **197** | Unir la badana con el cuero | ● | | | | | | **28''** | **x** | |
| **198** | Dejar en el caballete el pie izquierdo | ● | | | | | | **2''** | | **x** |
| **199** | Agarra la pieza del pie derecho **(repetir 12 veces)** | ● | | | | | | **7''** | **x** | |
| **200** | Agarrar la horma | ● | | | | | | **5''** | **x** | |
| **201** | Anclar la pieza con la horma | ● | | | | | | **9''** | **x** | |
| **202** | Agarrar pinza | ● | | | | | | **4''** | | **x** |
| **203** | Estirar la pieza sobre la falsa | ● | | | | | | **45''** | **x** | |
| **204** | Abrir la caja de clavos | ● | | | | | | **2''** | | **x** |
| **205** | Agarrar clavos | ● | | | | | | **10''** | | **x** |
| **206** | Agarrar martillo | ● | | | | | | **8''** | | **x** |
| **207** | Clavar los clavos | ● | | | | | | **55''** | **x** | |
| **208** | Colocar en el caballete | ● | | | | | | **3''** | | **x** |

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **209** | Agarra la pieza del pie izquierdo **(repetir 12 veces)** | | | | | | | **7''** | **x** | |
| | **210** | Agarrar la horma | | | | | | | **5''** | **x** | |
| | **211** | Anclar la pieza con la horma | | | | | | | **9''** | **x** | |
| | **212** | Agarrar pinza | | | | | | | **4''** | | **x** |
| | **213** | Estirar la pieza sobre la falsa | | | | | | | **5''** | **x** | |
| | **214** | Abrir la caja de clavos | | | | | | | **2''** | | **x** |
| | **215** | Agarrar clavos | | | | | | | **10''** | | **x** |
| | **216** | Agarrar martillo | | | | | | | **8''** | | **x** |
| | **217** | Clavar los clavos | | | | | | | **55''** | **x** | |
| | **218** | Inspeccionar los bultos de la pieza montada | | | | | | | **15''** | **x** | |
| | **219** | Coger la horma del pie derecho **(repetir 12 veces)** | | | | | | | **11''** | **x** | |
| | **220** | Agarrar alicate | | | | | | | **10''** | | **x** |
| | **221** | Sacar los clavos | | | | | | | **52''** | **x** | |
| | **222** | Coger la horma del pie izquierdo **(repetir 12 veces)** | | | | | | | **11''** | **x** | |
| | **223** | Sacar los clavos | | | | | | | **52''** | **x** | |
| | **224** | Colocar en el caballete | | | | | | | **3''** | | **x** |
| **QUEMADO** | **FLAMEADO (quemado)** | | | | | | | | | | |
| | **225** | Ir al montado | | | | | | **3 m** | **10''** | | **x** |
| | **226** | Agarrar las piezas montadas | | | | | | | **5''** | **x** | |
| | **227** | Colocarlas en jaba | | | | | | | **8''** | | **x** |
| | **228** | Regresar al flameado | | | | | | **3 m** | **10''** | | **x** |
| | **229** | Colocar piezas en el caballete | | | | | | | **4''** | | **x** |
| | **230** | Sentarse en la silla | | | | | | | **1''** | | **x** |
| | **231** | Destapar el mechero | | | | | | | **3''** | | **x** |
| | **232** | Encender el mechero | | | | | | | **3''** | **x** | |
| | **233** | Agarrar la pieza montada pie derecho **(repetir 12 veces)** | | | | | | | **12''** | **x** | |
| | **234** | Flamear pieza montado en horma de fuego | | | | | | | **110''** | **x** | |
| | **235** | Agarrar la pieza montada pie izquierdo **(repetir 12 veces)** | | | | | | | **12''** | **x** | |
| | **236** | Flamear pieza montado en horma de fuego | | | | | | | **110''** | **x** | |
| | **237** | Pararse en la silla | | | | | | | **1''** | | **x** |
| | **238** | Transportar al cardado | | | | | | **6 m** | **9''** | **x** | |
| **CARDADO** | **CARDADO** | | | | | | | | | | |
| | **239** | Encender la máquina de cardado | | | | | | | **2''** | **x** | |
| | **240** | Agarrar las piezas del flameado pie derecho **(repetir 12 veces)** | | | | | | | **12''** | **x** | |
| | **241** | Agarrar la planta del zapato | | | | | | | **12''** | | **x** |
| | **242** | Juntar la planta con la pieza flameada | | | | | | | **12''** | | **x** |
| | **243** | Agarrar marcador | | | | | | | **12''** | | **x** |
| | **244** | Marcar por todo el borde del zapato con la planta | | | | | | | **25''** | | **x** |
| | **245** | Dejar la planta en los caballetes | | | | | | | **12''** | | **x** |
| | **246** | Cardar las piezas por la marca | | | | | | | **792''** | **x** | |
| | **247** | Dejar las piezas cardadas en los caballetes | | | | | | | **12''** | | **x** |
| | **248** | Agarrar las piezas del flameado pie izquierdo **(repetir 12 veces)** | | | | | | | **12''** | **x** | |
| | **249** | Agarrar la planta del zapato | | | | | | | **12''** | | **x** |

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 250 | Juntar la planta con la pieza flameada | | | | | | | 12’’ | | x |
| | 251 | Agarrar marcador | | | | | | | 12’’ | | x |
| | 252 | Marcar por todo el borde del zapato con la planta | | | | | | | 25’’ | | x |
| | 253 | Dejar la planta en los caballetes | | | | | | | 12’’ | | x |
| | 254 | Cardar las piezas montadas en hormas | | | | | | | 792’’ | x | |
| | 255 | Dejar las piezas cardadas en los caballetes | | | | | | | 12’’ | | x |
| | 256 | Inspeccionar corte montado en horma cardados | | | | | | | 180’’ | | x |
| | 257 | Apagar máquina de cardado | | | | | | | 2’’ | | x |
| | 258 | Ir al cementado | | | | | | 4 m | 7’’ | x | |
| CEMENTADO | CEMENTADO | | | | | | | | | | |
| | 259 | Coger pegamento | | | | | | | 1’’ | | x |
| | 260 | Abrir pegamento | | | | | | | 2’’ | | x |
| | 261 | Agarrar brocha | | | | | | | 1’’ | | x |
| | 262 | Colocar pegamento en la zona cardada de las hormas con piezas pie derecho **(repetir 12 veces)** | | | | | | | 30’’ | x | |
| | 263 | Llevar a caballete los cortes montados cardados | | | | | | 5 m | 4’’ | | x |
| | 264 | Dejar secar los cortes montados cardados | | | | | | | 80’’ | x | |
| | 265 | Colocar pegamento en la zona cardada de los horma con piezas pie izquierdo **(repetir 12 veces)** | | | | | | | 30’’ | x | |
| | 266 | Llevar a caballete los cortes montados cardados | | | | | | 5 m | 4’’ | | x |
| | 267 | Dejar secar los cortes montados cardados | | | | | | | 80’’ | x | |
| | 268 | Seleccionar la suela pie derecho-izquierdo | | | | | | | 5’’ | x | |
| | 269 | Agarrar brocha | | | | | | | 1’’ | | x |
| | 270 | Abrir halogenante | | | | | | | 2’’ | | x |
| | 271 | Colocar halogenante a las suelas pie derecho **(repetir 12 veces)** | | | | | | | 30’’ | x | |
| | 272 | Colocar halogenante a las suelas pie izquierdo **(repetir 12 veces)** | | | | | | | 30’’ | x | |
| | 273 | Llevar a caballete las suelas | | | | | | 5 m | 4’’ | | x |
| | 274 | Dejar secar las suelas | | | | | | | 80’’ | x | |
| | 275 | Inspeccionar las suelas | | | | | | | 15’’ | x | |
| | 276 | Coger pegamento | | | | | | | 1’’ | | x |
| | 277 | Abrir pegamento | | | | | | | 2’’ | | x |
| | 278 | Agarrar brocha | | | | | | | 1’’ | | x |
| | 279 | Colocar pegamento en la suela pie derecho **(repetir 12 veces)** | | | | | | | 30’’ | x | |
| | 280 | Dejar secar la suela | | | | | | | 80’’ | x | |
| | 281 | Colocar pegamento en la suela pie izquierdo **(repetir 12 veces)** | | | | | | | 30’’ | x | |
| | 282 | Dejar secar la suela | | | | | | | 80’’ | x | |
| | 283 | Inspeccionar la suela | | | | | | | 15’’ | x | |
| | 284 | Transportar al horneado | | | | | | 10 m | 15’’ | x | |

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **HORNEADO** | **HORNEADO** | | | | | | | | | | |
| | **285** | Encender el horno reactivador | | | | | | | **3''** | **x** | |
| | **286** | Seleccionar por pares con sus suelas **(repetir 2 veces)** | | | | | | | **26''** | **x** | |
| | **287** | Colocar los cortes montados en el horno reactivador **(repetir 2 veces)** | | | | | | | **110''** | **x** | |
| | **288** | Colocar las suelas en el horno reactivador **(repetir 2 veces)** | | | | | | | **110''** | **x** | |
| | **289** | Reactivar los químicos en el horno | | | | | | | **100''** | **x** | |
| | **290** | Retirar los cortes montados del horno **(repetir 2 veces)** | | | | | | | **140''** | **x** | |
| | **291** | Colocar en caballetes | | | | | | | **12''** | | **x** |
| | **292** | Retirar las suelas del horno **(repetir 2 veces)** | | | | | | | **140''** | **x** | |
| | **293** | Colocar en caballetes | | | | | | | **12''** | | **x** |
| | **294** | Transportar al pegado | | | | | | **1 m** | **2''** | **x** | |
| **PEGADO** | **PEGADO** | | | | | | | | | | |
| | **295** | Sentarse en la silla | | | | | | | **2''** | | **x** |
| | **296** | Coger los cortes montados pie derecho **(repetir 12 veces)** | | | | | | | **14''** | **x** | |
| | **297** | Coger las suelas pie derecho **(repetir 2 veces)** | | | | | | | **14''** | **x** | |
| | **298** | Unir manualmente **(repetir 12 veces)** | | | | | | | **122''** | **x** | |
| | **299** | Coger los cortes montados pie izquierdo **(repetir 2 veces)** | | | | | | | **14''** | **x** | |
| | **300** | Coger las suelas pie izquierdo **(repetir 2 veces)** | | | | | | | **14''** | **x** | |
| | **301** | Unir manualmente **(repetir 12 veces)** | | | | | | | **122''** | **x** | |
| | **302** | Colocar las piezas unidas al caballete | | | | | | | **10''** | | **x** |
| | **303** | Pararse de la silla | | | | | | | **2''** | | **x** |
| | **304** | Transportar al prensado | | | | | | **2 m** | **4''** | **x** | |
| **PRENSADO** | **PRENSADO** | | | | | | | | | | |
| | **305** | Prender la máquina compresora | | | | | | | **2''** | **x** | |
| | **306** | Calibrar la máquina compresora | | | | | | | **4''** | | **x** |
| | **307** | Prender la máquina pegadora neumática | | | | | | | **2''** | **x** | |
| | **308** | Calibrar la máquina pegadora neumática a 70 libras/pulgadas$^2$ | | | | | | | **5''** | | **x** |
| | **309** | Colocar los cortes y suelas unidas (pie derecho) en la pegadora neumática **(repetir 2 veces)** | | | | | | | **105** | **x** | |
| | **310** | Retirar los cortes y suelas unidas de la pegadora neumática | | | | | | | **70** | **x** | |
| | **311** | Colocar los cortes y suelas unidas (pie izquierdo) en la pegadora neumática **(repetir 2 veces)** | | | | | | | **105** | **x** | |
| | **312** | Retirar los cortes y suelas unidas de la pegadora neumática | | | | | | | **70** | **x** | |
| | **313** | Colocar los cortes y suelas unidas de la pegadora neumática en caballetes | | | | | | | **8''** | **x** | |
| | **314** | Apagar la máquina pegadora neumática | | | | | | | **2''** | | **x** |
| | **315** | Apagar la máquina compresora | | | | | | | **2''** | | **x** |
| | **316** | Transportar al desmontado | | | | | | **2 m** | **4''** | **x** | |

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **DESCALZADO** | **DESCALZADO** | | | | | | | | | | |
| | **317** | Colocar los cortes montados unidos a la suela al desmontado (pie derecho) **(repetir 12 veces)** | | | | | | | **100''** | **x** | |
| | **318** | Jalar y desmontar la horma del zapato | | | | | | | **55''** | **x** | |
| | **319** | Colocar los cortes montados unidos a la suela al desmontado (pie izquierdo) **(repetir 12 veces)** | | | | | | | **100''** | **x** | |
| | **320** | Jalar y desmontar la horma del zapato | | | | | | | **55''** | **x** | |
| | **321** | Colocar las hormas en jabas | | | | | | | **5''** | | **x** |
| | **322** | Colocar los zapatos en jabas | | | | | | | **5''** | | **x** |
| | **323** | Llevar las hormas a los anaqueles | | | | | | **2m** | **4''** | | **x** |
| | **324** | Llevar los zapatos al acabado | | | | | | **27 m** | **28''** | **x** | |
| **ACABADO** | **ACABADO** | | | | | | | | | | |
| | **325** | Retirar el zapato de las jabas | | | | | | | **55''** | | **x** |
| | **326** | Colocar los zapatos en caballetes | | | | | | | **42''** | | **x** |
| | **327** | Ordenar por tallas | | | | | | | **30''** | | **x** |
| | **328** | Ordenar por pares | | | | | | | **25''** | **x** | |
| | **329** | Sacar el pegamento | | | | | | | **1''** | | **x** |
| | **330** | Tomar la piquetera | | | | | | | **1''** | | **x** |
| | **331** | Tomar lado por lado del zapato pie derecho **(repetir 12 veces)** | | | | | | | **7''** | **x** | |
| | **332** | Quitar los hilos sobrantes | | | | | | | **53''** | **x** | |
| | **333** | Tomar lado por lado del zapato pie izquierdo **(repetir 12 veces)** | | | | | | | **7''** | **x** | |
| | **334** | Quitar los hilos sobrantes | | | | | | | **53''** | **x** | |
| | **335** | Inspeccionar el zapato de excedente de hilos pie derecho | | | | | | | **15''** | | **x** |
| | **336** | Inspeccionar el zapato de excedente de hilos pie izquierdo | | | | | | | **15''** | | **x** |
| | **337** | Llevarlos al caballete | | | | | | **1 m** | **2''** | | **x** |
| | **338** | Agarrar la botella con disolvente | | | | | | | **1''** | | **x** |
| | **339** | Abrir la botella con disolvente | | | | | | | **2''** | | **x** |
| | **340** | Agarrar un paño | | | | | | | **1''** | | **x** |
| | **341** | Enjuagar el paño con bencina | | | | | | | **2''** | | **x** |
| | **342** | Tomar lado por lado del zapato pie derecho **(repetir 12 veces)** | | | | | | | **7''** | **x** | |
| | **343** | Limpiar la superficie del cuero (bencina) | | | | | | | **61''** | **x** | |
| | **344** | Resanar deficiencia en el cuero (los pintados) | | | | | | | **17''** | **x** | |
| | **345** | Pasar al quemado del cuero (quemar todos los hilos) | | | | | | | **11''** | **x** | |
| | **346** | Colocar a un costado el zapato | | | | | | | **8''** | | **x** |
| | **347** | Tomar lado por lado del zapato pie izquierdo **(repetir 12 veces)** | | | | | | | **7''** | **x** | |
| | **348** | Limpiar la superficie del cuero (bencina) | | | | | | | **61''** | **x** | |
| | **349** | Resanar deficiencia en el cuero (los pintados) | | | | | | | **17''** | **x** | |
| | **350** | Pasar al quemado del cuero (quemar todos los hilos) | | | | | | | **11''** | **x** | |
| | **351** | Colocar a un costado el zapato | | | | | | | **8''** | | **x** |
| | **352** | Agarrar tempera de colores | | | | | | | **1''** | | **x** |
| | **353** | Abrir temperas de colores | | | | | | | **2'''** | | **x** |

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 354 | Agarrar el pincel | ● | | | | | | 1'' | | x |
| | 355 | Agarrar zapato pie derecho **(repetir 12 veces)** | ● | | | | | | 5'' | x | |
| | 356 | Humedecer el pincel | ● | | | | | | 2'' | | x |
| | 357 | Recubrir los fallos del cuero con pintura | ● | | | | | | 14'' | x | |
| | 358 | Colocar los lados del zapato pintados en la mesa | ● | | | | | | 3'' | x | |
| | 359 | Agarrar zapato pie izquierdo **(repetir 12 veces)** | ● | | | | | | 5'' | x | |
| | 360 | Humedecer el pincel | ● | | | | | | 2'' | | x |
| | 361 | Recubrir los fallos del cuero con pintura | ● | | | | | | 14'' | x | |
| | 362 | Colocar los lados del zapato pintados en la mesa | ● | | | | | | 3'' | | x |
| | 363 | Limpiar pincel | ● | | | | | | 4'' | | x |
| | 364 | Guardar pincel | ● | | | | | | 1'' | | x |
| | 365 | Tapar las temperas | ● | | | | | | 2'' | | x |
| | 366 | Guardar las temperas | ● | | | | | | 1'' | | x |
| | 367 | Seleccionar la crema de semi-brillo | ● | | | | | | 1'' | | x |
| | 368 | Abrir la crema de semi-brillo | ● | | | | | | 2'' | | x |
| | 369 | Agarrar brocha | ● | | | | | | 1'' | | x |
| | 370 | Tomar lado por lado del zapato pie derecho **(repetir 12 veces)** | ● | | | | | | 7'' | x | |
| | 371 | Aplicar crema para cuero urbano para darle brillo | ● | | | | | | 12'' | x | |
| | 372 | Tomar lado por lado del zapato pie izquierdo **(repetir 12 veces)** | ● | | | | | | 7'' | x | |
| | 373 | Aplicar crema para cuero urbano para darle brillo | ● | | | | | | 12'' | x | |
| | 374 | Inspeccionar que la crema haya sido untada por todo el cuero | | ■ | | | | | 17'' | x | |
| | 375 | Transportar al pulido | | | ➡ | | | **2 m** | 4'' | x | |
| **PULIDO** | **PULIDO** | | | | | | | | | | |
| | 376 | Prender máquina pulidora | ● | | | | | | 1'' | x | |
| | 377 | Tomar lado por lado del zapato derecho | ● | | | | | | 4'' | | x |
| | 378 | Pulir lado por lado | ● | | | | | | 25'' | x | |
| | 379 | Colocar el zapato en la mesa | ● | | | | | | 2'' | | x |
| | 380 | Tomar lado * lado del zapato izquierdo | ● | | | | | | 4'' | | x |
| | 381 | Pulir lado por lado | ● | | | | | | 25'' | x | |
| | 382 | Colocar el zapato en la mesa | ● | | | | | | 2'' | | x |
| | 383 | Seleccionar las plantillas a colocar | ● | | | | | | 1'' | x | |
| | 384 | Agarrar el zapato pulido pie derecho | ● | | | | | | 1'' | x | |
| | 385 | Colocar la plantilla | ● | | | | | | 3'' | x | |
| | 386 | Dejar a un lado | ● | | | | | | 2'' | | x |
| | 387 | Agarrar el zapato pulido pie izquierdo | ● | | | | | | 1'' | x | |
| | 388 | Colocar la plantilla | ● | | | | | | 3'' | x | |
| | 389 | Dejar a un lado | ● | | | | | | 2'' | | x |
| | 390 | Agarrar la botella con disolvente | ● | | | | | | 1'' | | x |
| | 391 | Abrir la botella con disolvente | ● | | | | | | 2'' | | x |
| | 392 | Agarrar un paño | ● | | | | | | 1'' | | x |
| | 393 | Enjuagar el paño con bencina | ● | | | | | | 3'' | | x |
| | 394 | Agarrar zapato pie derecho | ● | | | | | | 1'' | | x |
| | 395 | Tomar lado por lado del zapato | ● | | | | | | 4'' | | x |

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 396 | Limpiar impurezas de suela con el paño | | | | | | | 10'' | x | |
| | 397 | Colocar han tacs y cuero | | | | | | | 8'' | x | |
| | 398 | Inspeccionar la suela-libre de impurezas | | | | | | | 14'' | | x |
| | 399 | Colocar el zapato en la mesa | | | | | | | 2'' | | x |
| | 400 | Agarrar zapato pie izquierdo | | | | | | | 1'' | x | |
| | 401 | Tomar lado por lado del zapato | | | | | | | 4'' | x | |
| | 402 | Limpiar impurezas de suela con el paño | | | | | | | 10'' | x | |
| | 403 | Colocar han tacs y cuero | | | | | | | 8'' | x | |
| | 404 | Inspeccionar la suela-libre de impurezas | | | | | | | 14'' | x | |
| | 405 | Colocar el zapato en la mesa | | | | | | | 2'' | | x |
| | 406 | Cojo el zapato derecho e izquierdo | | | | | | | 1'' | x | |
| | 407 | Transportar al encajado | | | | | | 2 m | 4'' | x | |
| ENCAJADO | ENCAJADO | | | | | | | | | | |
| | 408 | Transportar al almacén | | | | | | 10 m | 12'' | | x |
| | 409 | Abrir puerta del almacén | | | | | | | 2'' | | x |
| | 410 | Prender la luz del almacén | | | | | | | 1'' | | x |
| | 411 | Seleccionar las cajas | | | | | | | 7'' | x | |
| | 412 | Llevar las cajas sin armar al encajado | | | | | | 10 m | 12'' | | x |
| | 413 | Regresar al almacén | | | | | | 10 m | 12'' | | x |
| | 414 | Apagar la luz del almacén | | | | | | | 1'' | | x |
| | 415 | Regresar a la zona de encajado | | | | | | 10 m | 12'' | | x |
| | 416 | Armar las cajas | | | | | | | 110'' | x | |
| | 417 | Agarrar los zapatos | | | | | | | 20'' | x | |
| | 418 | Colocar los zapatos en la caja | | | | | | | 32'' | x | |
| | 419 | Coger un plumón | | | | | | | 1'' | | x |
| | 420 | Destapar el plumón | | | | | | | 1'' | | x |
| | 421 | Colocar talla y modelo en la caja | | | | | | | 8'' | x | |
| | 422 | Colocar las cajas por tallas | | | | | | | 8'' | x | |
| | 423 | Ordenar las cajas en grupo de 6 | | | | | | | 39'' | | x |
| | 424 | Coger el cono de rafia | | | | | | | 1'' | | x |
| | 425 | Agarrar rafia | | | | | | | 1'' | | x |
| | 426 | Amarrar con rafia los grupos | | | | | | | 105'' | x | |
| | 427 | Cargar las cajas | | | | | | | 55'' | | x |
| | 428 | Transportar al almacén | | | | | | 10 m | 12'' | | x |
| | 429 | Prender la luz del almacén | | | | | | | 1'' | | x |
| | 430 | Colocar las cajas en el suelo | | | | | | | 5'' | | x |
| | 431 | Almacenar las cajas | | | | | | | 160'' | x | |
| | 432 | Apagar la luz del almacén | | | | | | | 1'' | | x |
| | 433 | Cerrar puerta del almacén | | | | | | | 3'' | | x |
| | | TOTAL | 381 | 13 | 33 | 5 | 1 | 255 m | 12 127'' | 200 | 233 |

**Fuente: Elaboración propia**

Como se muestra en la Tabla N°19, el proceso de producción del calzado de cuero, en este caso es el proceso para "1 docena de calzado", contiene un total de 381 operaciones, 13 inspecciones, 33 transportes, 5 demoras y 1 almacenamiento, haciendo un total de 433

actividades. También podemos apreciar que la actividad de transporte hace un total de 255 metros de recorrido en todo el proceso.

Asimismo las actividades fueron clasificadas en dos grupos, las actividades que agregan valor al proceso y las que no, siendo 233 actividades las que no agregan valor y 200 las actividades que sí agregan valor al proceso de producción de calzados de la empresa LEVAROS S.A.C.

De esto también se deduce que el porcentaje del total de actividades que agregan valor al proceso de producción del calzado es:

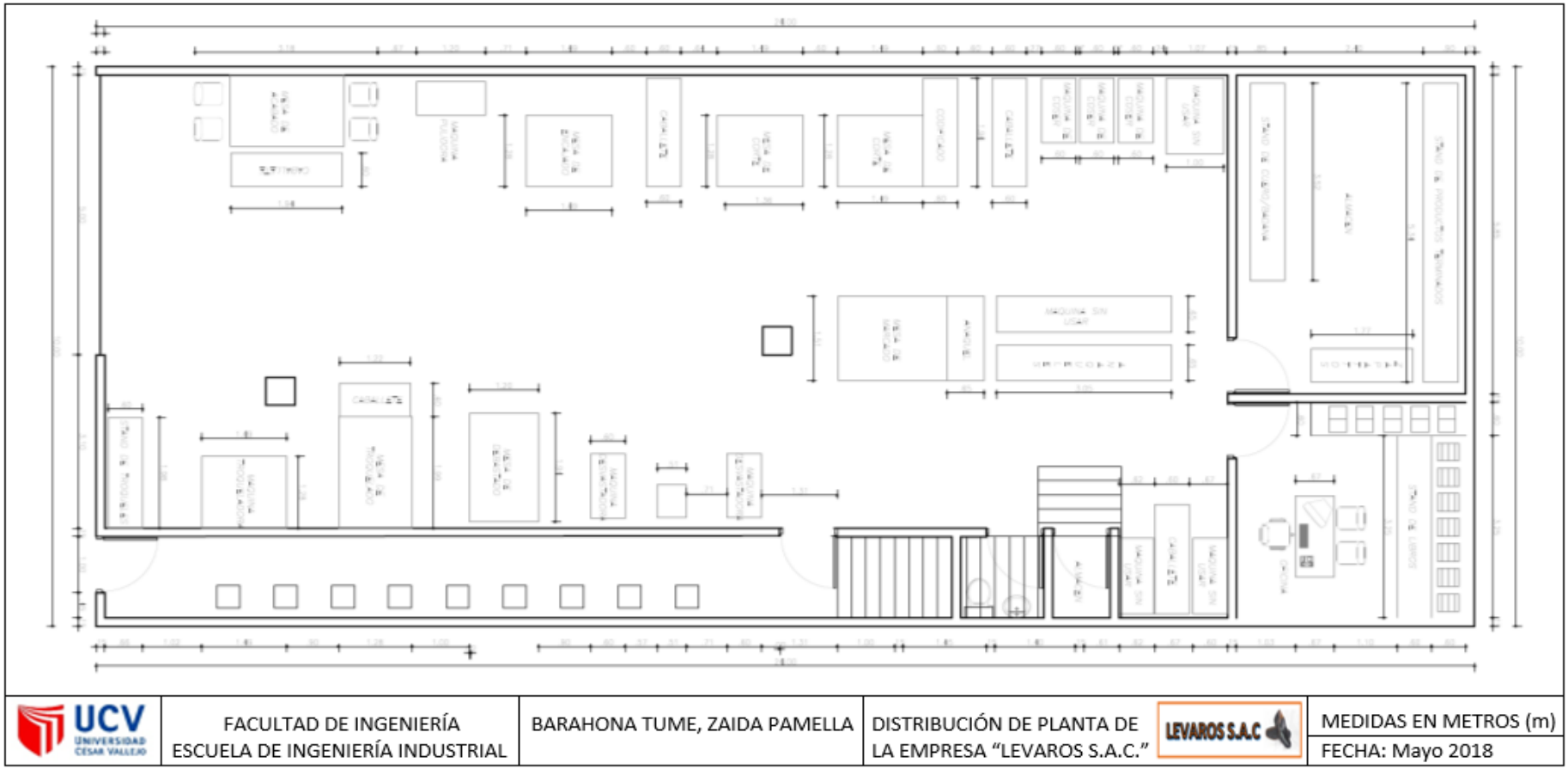
$$Act.Agregan\,Valor = \frac{\sum Actividades\ Agregan\ Valor}{\sum Total\ de\ Actividades} x\ 100\% = \frac{200}{433} = 0.46 = 46\%$$

En el caso de los tiempos improductivos, es decir, las actividades que no agregan valor al proceso son el 54% del total de actividades.

#### 2.7.1.9 Distribución de planta

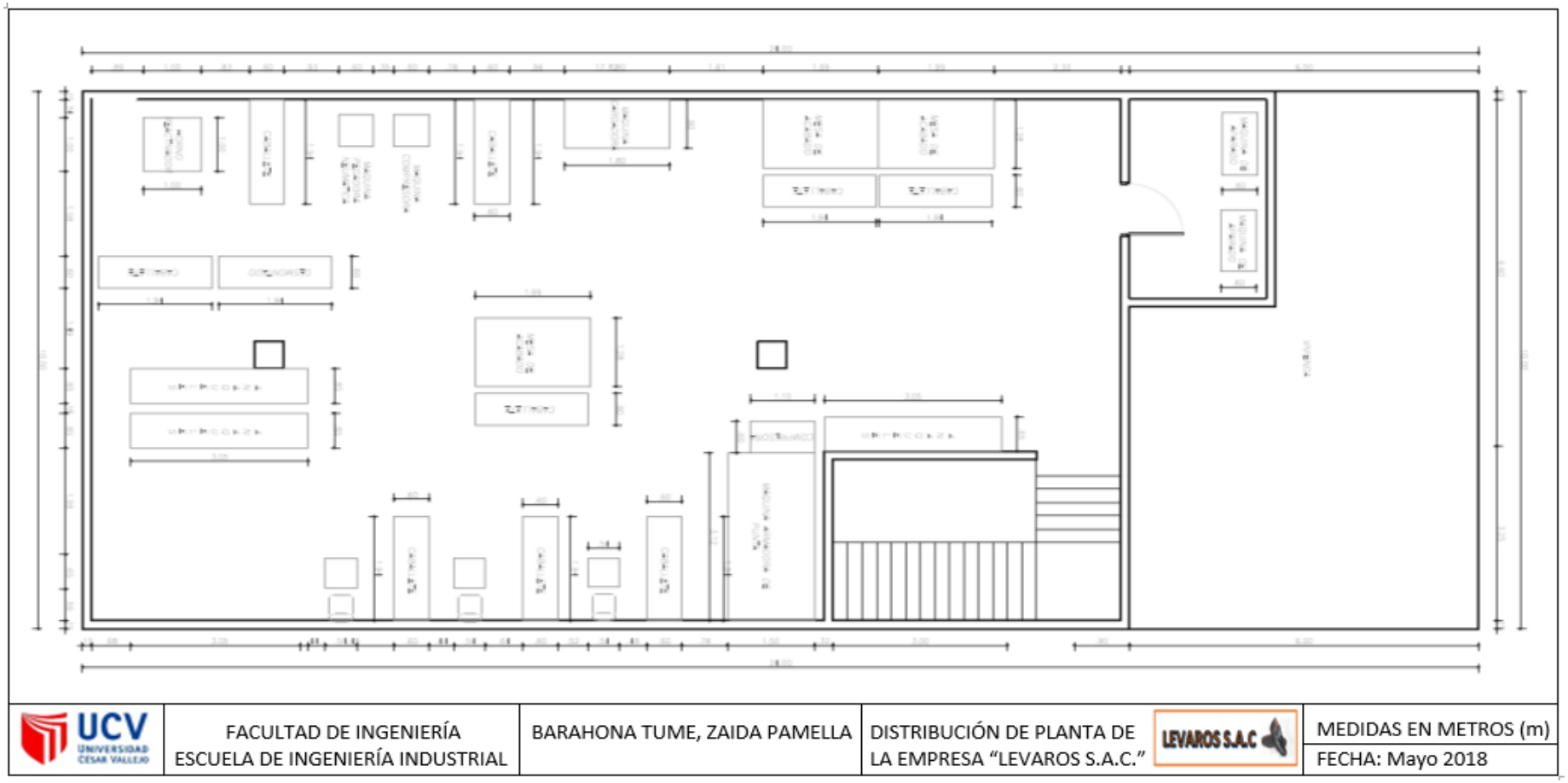
La planta de la empresa cuenta con 400 $m^2$. Y en la figura se observa que existe una inadecuada distribución de maquinaria, lo que afecta directamente la productividad de la empresa. Las áreas no cuentan con un espacio necesario para la elaboración de sus trabajos, por lo que la movilidad entre áreas se vuelve muy tediosa, evidenciándose tiempos de recorrido tardíos.

**Figura 26: Distribución de planta (1er PISO)**




**Fuente: Elaboración propia**

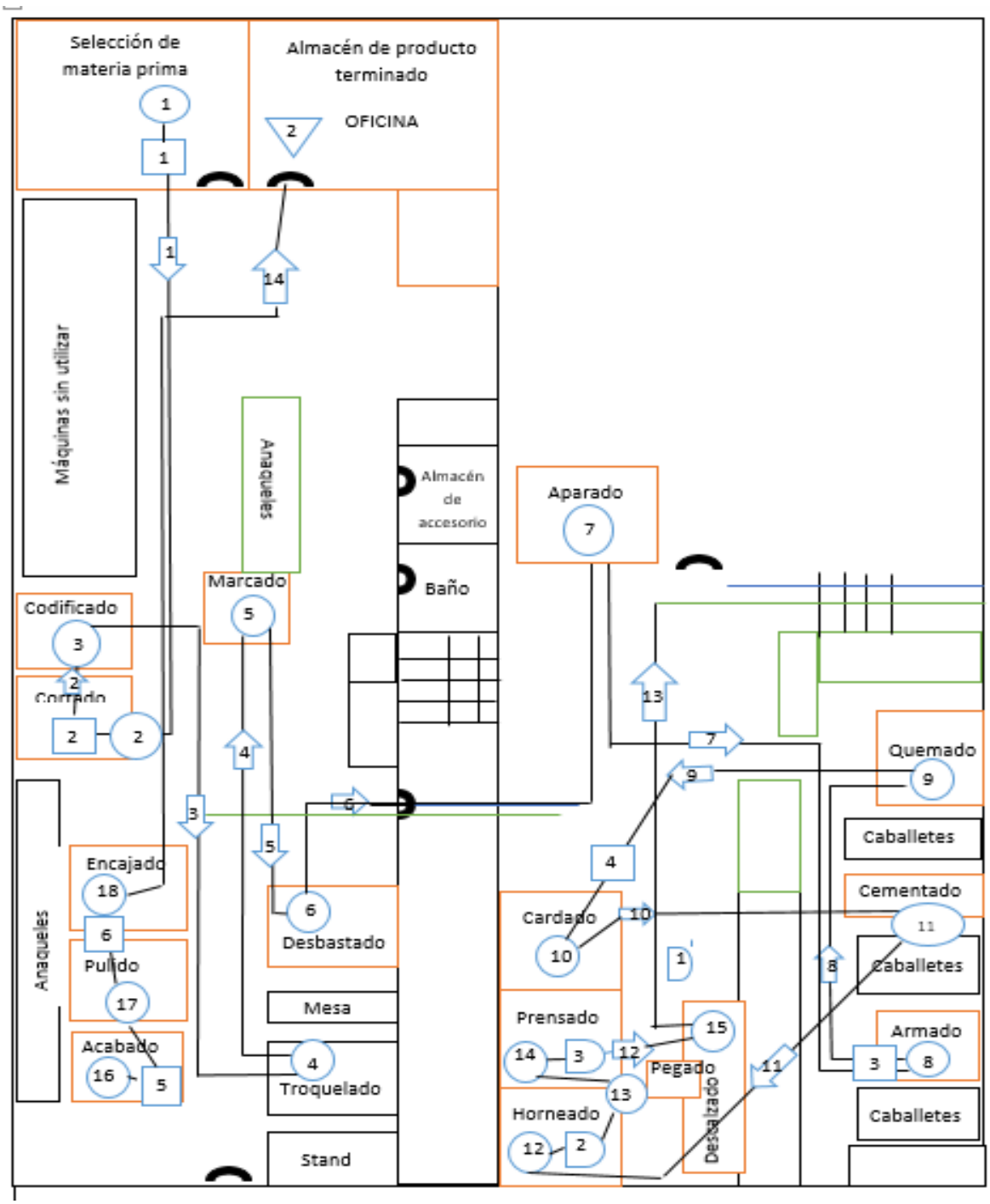
**Figura 27: Distribución de planta (2do PISO)**




**Fuente: Elaboración propia**

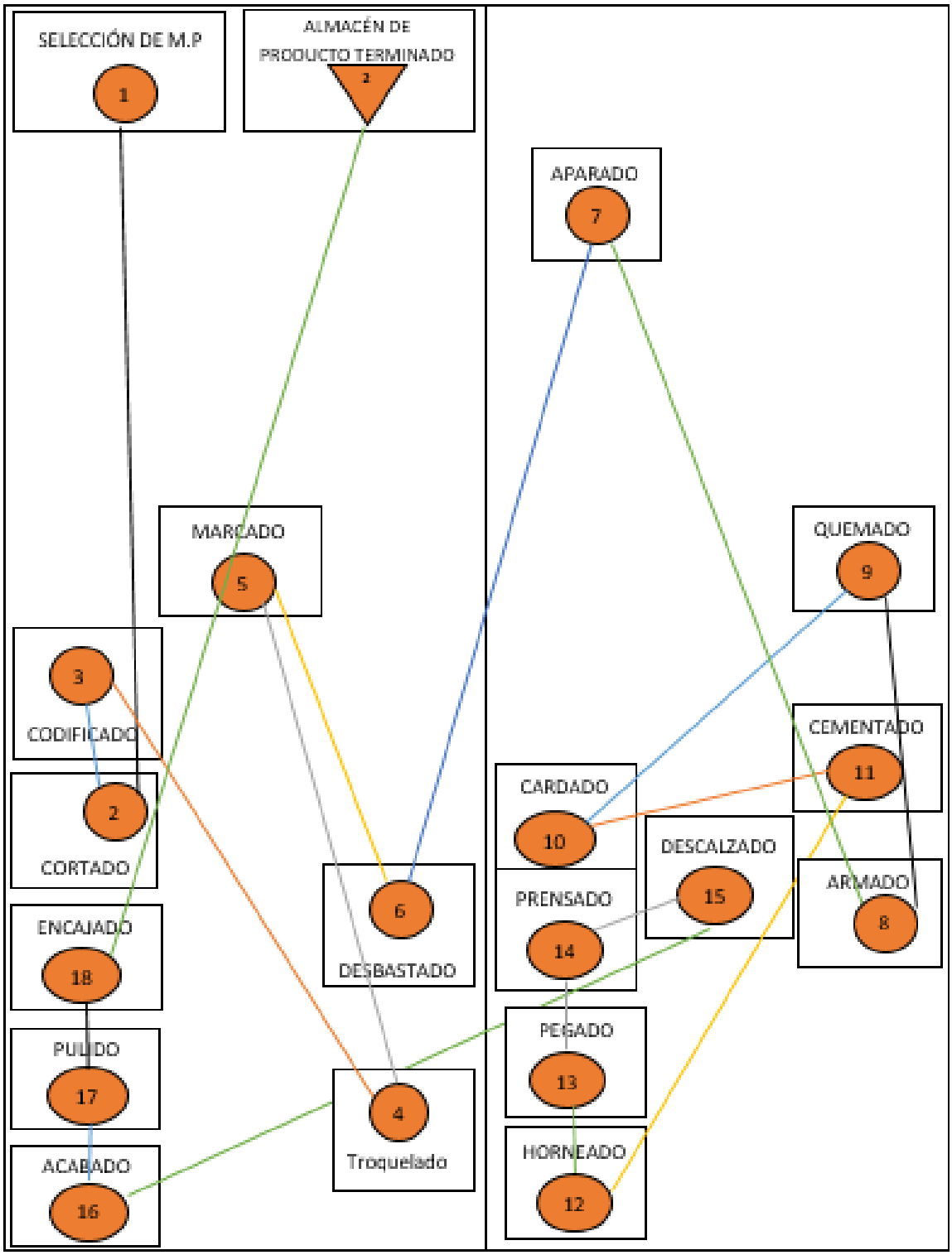
**Figura 28: Diagrama de recorrido (PRE-TEST)**

**1er piso** **2do piso**




**Fuente: Elaboración propia**

**Figura 29: Diagrama de hilos (PRE-TEST)**




**Fuente: Elaboración propia**

**Figura 30: Diagrama bimanual del cortado (PRE-TEST)**

| DIAGRAMA BIMANUAL | DISPOCIÓN DEL LUGAR DE TRABAJO |
|---|---|
| LEVAROS S.A.C | MOLDE / CUCHILLA / CUERO |
| **OPERACIÓN:** Cortado de piezas | |
| **LUGAR:** Zona de cortado | |

| MANO IZQUIERDA | ● | ➡ | D | ▼ | ● | ➡ | D | ▼ | MANO DERECHA |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ir al cuero | | ● | | | | ● | | | Ir al cuero |
| Estirar el cuero | ● | | | | ● | | | | Estirar el cuero |
| Ir al molde | | ● | | | | ● | | | Ir a la cuchilla |
| Coger molde | ● | | | | ● | | | | Coger cuchilla |
| Llevar molde al cuero | | ● | | | | ● | | | Llevar cuchilla al centro |
| Ubicar molde | ● | | | | | | | ● | Sostener cuchilla |
| Sujetar molde | | | | ● | ● | | | | Cortar |
| Levantar molde | ● | | | | | | | ● | Sostener cuchilla |
| Ubicar molde | ● | | | | | | | ● | Sostener cuchilla |
| Llevar mano al corte | | ● | | | | | | ● | Sostener cuchilla |
| Levantar corte | ● | | | | | | | ● | Sostener cuchilla |
| Llevar corte a un lado | | ● | | | | | | ● | Sostener cuchilla |
| Ir al molde | | ● | | | | | | ● | Sostener cuchilla |
| Sujetar molde | ● | | | | ● | | | | Cortar |
| Repetir hasta acabar serie | | | | | | | | | Repetir hasta acabar serie |
| Levantar molde | ● | | | | | ● | | | Colocar cuchilla a un lado |
| Llevar molde a un lado | | ● | | | | ● | | | Ir al corte |
| Ir a la pila de cortes | | ● | | | ● | | | | Levantar el corte |
| Unir cortes | ● | | | | ● | | | | Unir corte |
| Sujetar cortes | | | | ● | | ● | | | Ir a la rafia |
| Sujetar cortes | | | | ● | ● | | | | Coger la rafia |
| Sujetar cortes | | | | ● | | ● | | | Llevar la rafia a los cortes |
| Amarrar los cortes | ● | | | | ● | | | | Amarrar los cortes |
| Coger los cortes | | | | ● | | ● | | | Ir al pincel |
| Coger los cortes | | | | ● | | ● | | | Llevar pincel a los cortes |
| Coger los cortes | | | | ● | ● | | | | Codificar |
| Colocar corte a un lado | ● | | | | | ● | | | Regresar pincel |

| RESUMEN | | | | |
|---|---|---|---|---|
| METODO | ACTUAL | | PROPUESTO | |
| OPERACIÓN | 11 | 9 | | |
| TRANSPORTE | 8 | 10 | | |
| ESPERA | 0 | 0 | | |
| SUPERVISION | 7 | 7 | | |
| TOTALES | 26 | 26 | | |

**Fuente: Elaboración propia**

### 2.7.1.10 Toma de tiempos (PRE-TEST)

Se realizó una toma de tiempos inicial del mes de mayo del 2018, considerando sólo 26 días laborables (31 días–4 domingos–1 feriado), para determinar el número de muestras que se requiere para establecer el tiempo estándar del proceso productivo del calzado de cuero para caballeros de la empresa LEVAROS S.A.C.

**Tabla 20: Registro de toma de tiempos mayo 2018**

| TIEMPO OBSERVADO EN MINUTOS | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Empresa:** | LEVAROS S.A.C. | | **Área:** | Producción | **Aprobado por:** |
| **Método:** | PRE-TEST | POST-TEST | **Proceso:** | Proceso productivo del calzado | |
| **Fecha:** | 1/05/2018 | | **Producto:** | 1 docena de calzado | |
| **Hora de comienzo:** | 8:00 a.m | | **Hora de termino:** 6:00 p.m | | |
| **Elaborado por:** | Zaida Pamella Barahona Tume | | | | |

| N° | OPERACIÓN | TIEMPO OBSERVADO EN MINUTOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Día 1 | Día 2 | Día 3 | Día 4 | Día 5 | Día 6 | Día 7 | Día 8 | Día 9 | Día 10 | Día 11 | Día 12 | Día 13 | Día 14 | Día 15 | Día 16 | Día 17 | Día 18 | Día 19 | Día 20 | Día 21 | Día 22 | Día 23 | Día 24 | Día 25 | Día 26 | PROMEDIO |
| 1 | Selección de M.P | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.01 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.01 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.01 | 1.00 | 1.00 | 1.02 | 1.00 | 1.00 | 1.03 | 1.00 | 1.00 | 1.02 | 1.00 | 1.00 | 1.02 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 2 | Ins. Cuero y badana | 1.15 | 1.20 | 1.00 | 1.12 | 1.00 | 1.15 | 1.15 | 1.16 | 1.18 | 1.00 | 1.00 | 1.11 | 1.00 | 1.15 | 1.12 | 1.00 | 1.28 | 1.26 | 1.00 | 1.25 | 1.30 | 1.25 | 1.35 | 1.22 | 1.00 | 1.18 | 1.14 |
| 3 | Cortado | 22.20 | 22.25 | 22.28 | 22.30 | 22.30 | 22.30 | 22.29 | 22.30 | 22.30 | 22.10 | 22.17 | 22.20 | 22.20 | 22.30 | 22.30 | 22.30 | 22.15 | 22.30 | 22.30 | 22.28 | 22.25 | 22.18 | 22.22 | 22.25 | 22.10 | 22.20 | 22.24 |
| 4 | Ins. Cuero y badana | 3.05 | 3.02 | 3.00 | 3.05 | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 3.09 | 3.09 | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 3.20 | 3.15 | 3.00 | 3.00 | 3.12 | 3.10 | 3.11 | 3.00 | 3.10 | 3.04 | 3.10 | 3.05 | 3.05 |
| 5 | Codificado | 3.06 | 3.00 | 2.55 | 2.50 | 2.55 | 2.40 | 2.45 | 2.44 | 2.33 | 2.25 | 2.26 | 2.25 | 2.40 | 2.33 | 2.12 | 2.15 | 2.16 | 2.18 | 2.28 | 2.27 | 2.29 | 2.20 | 2.29 | 2.38 | 2.25 | 2.55 | 2.38 |
| 6 | Troquelado | 5.10 | 4.55 | 4.58 | 4.59 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 4.58 | 5.00 | 4.58 | 4.59 | 4.57 | 4.55 | 4.55 | 4.58 | 4.59 | 4.59 | 4.50 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 4.58 | 4.57 | 4.57 | 4.74 |
| 7 | Marcado | 22.00 | 21.26 | 21.30 | 21.00 | 22.00 | 21.00 | 21.50 | 21.33 | 22.00 | 21.33 | 21.31 | 21.00 | 21.00 | 22.00 | 21.00 | 21.00 | 21.34 | 22.00 | 21.00 | 21.39 | 21.38 | 22.00 | 21.00 | 21.35 | 21.20 | 22.00 | 21.41 |
| 8 | Desbastado | 5.04 | 5.00 | 5.12 | 5.10 | 5.15 | 5.20 | 5.22 | 5.25 | 5.30 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.33 | 5.22 | 5.26 | 5.27 | 5.10 | 5.09 | 5.00 | 5.04 | 5.05 | 5.09 | 5.00 | 5.39 | 5.40 | 5.22 | 5.15 |
| 9 | Aparado | 20.27 | 20.30 | 20.35 | 20.00 | 20.15 | 20.12 | 20.00 | 21.00 | 20.00 | 20.15 | 20.00 | 20.25 | 21.00 | 20.11 | 21.00 | 20.00 | 20.09 | 21.00 | 20.10 | 20.00 | 20.11 | 21.00 | 20.14 | 20.00 | 20.13 | 20.16 | 20.29 |
| 10 | Armado | 18.20 | 19.00 | 18.10 | 18.00 | 19.09 | 18.36 | 19.00 | 17.58 | 18.55 | 18.59 | 19.00 | 18.35 | 17.58 | 19.00 | 18.43 | 18.55 | 18.58 | 19.00 | 19.00 | 18.30 | 18.30 | 19.00 | 18.29 | 18.26 | 18.35 | 19.00 | 18.52 |
| 11 | Ins. Bultos | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.01 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.01 | 1.00 | 1.00 | 1.02 | 1.00 | 1.00 | 1.03 | 1.00 | 1.00 | 1.02 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.01 | 1.00 | 1.00 | 1.02 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 12 | Quemado | 4.57 | 5.00 | 4.35 | 4.58 | 4.39 | 4.55 | 5.00 | 4.59 | 4.58 | 5.00 | 4.39 | 5.02 | 4.56 | 5.00 | 4.59 | 4.58 | 4.55 | 5.00 | 4.52 | 4.45 | 4.42 | 5.00 | 5.00 | 4.55 | 4.58 | 4.26 | 4.66 |
| 13 | Cardado | 20.13 | 21.00 | 20.15 | 21.00 | 20.15 | 21.10 | 22.00 | 21.20 | 21.50 | 21.15 | 21.00 | 22.00 | 21.05 | 21.50 | 21.11 | 21.10 | 21.12 | 20.55 | 21.00 | 21.09 | 20.32 | 20.51 | 21.13 | 20.58 | 20.30 | 21.05 | 20.95 |
| 14 | Ins. Cardado | 3.09 | 3.00 | 3.05 | 3.00 | 3.04 | 3.05 | 3.00 | 3.01 | 3.08 | 3.00 | 3.02 | 3.04 | 3.05 | 3.00 | 3.01 | 3.00 | 3.05 | 3.00 | 3.05 | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 3.10 | 3.00 | 3.01 | 3.03 |
| 15 | Cementado | 10.59 | 11.00 | 10.55 | 10.40 | 10.42 | 10.35 | 10.54 | 10.36 | 11.00 | 10.45 | 10.29 | 10.30 | 10.10 | 10.05 | 10.00 | 11.00 | 10.05 | 10.09 | 10.10 | 10.00 | 10.00 | 10.15 | 11.00 | 10.16 | 10.05 | 10.00 | 10.35 |
| 16 | Horneado | 10.56 | 11.00 | 10.50 | 10.45 | 11.00 | 10.57 | 10.44 | 10.58 | 10.42 | 11.00 | 10.33 | 10.20 | 10.36 | 10.28 | 11.00 | 10.51 | 10.54 | 10.56 | 10.56 | 10.29 | 10.34 | 11.00 | 10.35 | 10.46 | 10.48 | 11.00 | 10.57 |
| 17 | Pegado | 5.17 | 5.10 | 5.00 | 5.00 | 5.10 | 5.12 | 5.15 | 5.00 | 5.20 | 5.21 | 5.00 | 5.25 | 5.34 | 5.36 | 5.00 | 5.33 | 5.44 | 5.20 | 5.22 | 5.11 | 5.18 | 5.17 | 5.33 | 5.13 | 5.18 | 5.22 | 5.17 |
| 18 | Prensado | 6.21 | 6.25 | 6.18 | 6.15 | 6.00 | 6.12 | 6.00 | 6.09 | 6.00 | 6.12 | 6.15 | 5.58 | 5.50 | 5.41 | 5.42 | 5.46 | 5.22 | 5.13 | 5.09 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.12 | 5.14 | 5.00 | 5.18 | 5.60 |
| 19 | Descalzado | 5.51 | 5.55 | 5.58 | 6.00 | 5.45 | 5.33 | 5.10 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.15 | 5.14 | 5.40 | 5.45 | 5.41 | 6.00 | 6.00 | 5.45 | 5.54 | 5.55 | 5.51 | 5.42 | 5.31 | 5.28 | 5.17 | 5.17 | 5.40 |
| 20 | Acabado | 9.57 | 9.54 | 9.59 | 9.57 | 9.55 | 9.57 | 9.55 | 9.55 | 9.57 | 9.58 | 9.57 | 9.54 | 9.55 | 9.58 | 9.58 | 9.56 | 9.57 | 9.54 | 9.58 | 9.55 | 9.45 | 9.56 | 9.46 | 9.45 | 9.50 | 9.47 | 9.54 |
| 21 | Insp. Hilos | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.01 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.01 | 1.00 | 1.00 | 1.02 | 1.00 | 1.00 | 1.03 | 1.00 | 1.00 | 1.02 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.01 | 1.00 | 1.00 | 1.02 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 22 | Pulido | 2.57 | 2.55 | 2.48 | 2.45 | 2.43 | 2.55 | 2.40 | 2.48 | 2.45 | 2.33 | 2.35 | 2.22 | 2.18 | 2.00 | 2.00 | 2.15 | 2.30 | 2.45 | 2.30 | 2.25 | 2.19 | 2.20 | 2.34 | 2.46 | 2.50 | 2.52 | 2.35 |
| 23 | Insp. Suela | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.01 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.01 | 1.00 | 1.00 | 1.02 | 1.00 | 1.00 | 1.03 | 1.00 | 1.00 | 1.02 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.01 | 1.00 | 1.00 | 1.02 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 24 | Encajado | 7.33 | 7.38 | 7.44 | 7.52 | 7.59 | 8.00 | 7.42 | 7.36 | 7.35 | 7.21 | 7.10 | 7.08 | 6.55 | 6.52 | 6.49 | 6.58 | 7.12 | 7.15 | 7.22 | 7.29 | 7.31 | 7.33 | 7.45 | 6.58 | 7.38 | 7.15 | 7.19 |
| | TIEMPO TOTAL (min.) | 189.37 | 190.95 | 187.15 | 187.82 | 189.36 | 188.84 | 190.21 | 187.90 | 189.81 | 188.14 | 186.83 | 187.11 | 185.70 | 187.90 | 186.64 | 187.28 | 187.31 | 188.48 | 186.98 | 186.21 | 185.56 | 189.06 | 187.88 | 185.44 | 185.24 | 187.96 | 187.74 |

**Fuente: Elaboración propia**

Se puede apreciar un promedio de 187.74 minutos; es decir 3 horas, 7 minutos con 44 segundos, el mayor tiempo corresponde al Día 2 con 190.95 minutos; mientras que el menor tiempo corresponde al Día 25 con 185.24 minutos.

Al hacer la comparación entre estos dos días, vemos que hay una variación de aproximadamente 5.71 minutos para la producción de una docena de calzado de cuero; lo cual revela que es necesario realizar una mejora de procesos en la empresa LEVAROS S.A.C.

**Tabla 21: Cálculo del número de muestras**

| CÁLCULO DEL NÚMERO DE MUESTRAS - PROCESO DE PRODUCCIÓN DEL CALZADO DE CUERO PARA CABALLEROS - LEVAROS S.A.C | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Empresa: | LEVAROS S.A.C | | Área: | Producción |
| Método: | PRE-TEST | POST-TEST | Proceso: | Calzado de cuero |
| Elaborado por: | Zaida Pamella Barahona Tume | | Producto: | 1 docena de calzado |
| **ÍTEM** | **OPERACIÓN** | $\sum x$ | $\sum x^2$ | $n = \left( \frac{40\sqrt{n' \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2$ |
| 1 | Selección de M.P | 26.12 | 26.24 | 3 |
| 2 | Insp. Cuero y badana | 29.58 | 33.95 | 14 |
| 3 | Cortado | 578.32 | 1286.72 | 1 |
| 4 | Insp. Cuero y badana | 79.27 | 241.76 | 1 |
| 5 | Codificado | 61.89 | 148.63 | 15 |
| 6 | Troquelado | 123.22 | 585.18 | 4 |
| 7 | Marcado | 556.69 | 11923.28 | 1 |
| 8 | Desbastado | 133.84 | 689.38 | 1 |
| 9 | Aparado | 527.46 | 10702.71 | 1 |
| 10 | Armado | 481.46 | 8920.33 | 1 |
| 11 | Insp. bultos | 26.12 | 26.24 | 6 |
| 12 | Quemado | 121.08 | 565.41 | 5 |
| 13 | Cardado | 544.79 | 11421.59 | 1 |
| 14 | Insp. Cardado | 78.65 | 237.94 | 1 |
| 15 | Cementado | 266.00 | 2785.99 | 2 |
| 16 | Horneado | 274.78 | 2905.70 | 1 |
| 17 | Pegado | 134.51 | 696.25 | 1 |
| 18 | Prensado | 145.52 | 820.24 | 12 |
| 19 | Descalzado | 140.47 | 760.96 | 5 |
| 20 | Acabado | 248.15 | 2368.45 | 1 |
| 21 | Insp. Hilos | 26.12 | 26.24 | 3 |
| 22 | Pulido | 61.10 | 144.24 | 8 |
| 23 | Insp. suela | 26.12 | 26.24 | 3 |
| 24 | Encajado | 186.90 | 1346.94 | 5 |

**Fuente: Tabla 19**

Asimismo, en la tabla 21, se muestra la aplicación de la fórmula de Kanawaty para determinar el número de datos o muestras requeridas. Sabiendo esto, recién se podrá obtener el tiempo estándar del proceso productivo del calzado de cuero de la empresa LEVAROS S.A.C.

Estas muestras son tomadas de los tiempos iniciales del mes de mayo del 2018, teniendo en cuenta solo el número que corresponda a cada actividad del proceso iniciando desde el día primero.

**Tabla 22: Cálculo del promedio del tiempo observado total de acuerdo al tamaño de la muestra en el mes de mayo**

| N° | OPERACIÓN | NÚMERO DE MUESTRAS | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | PROMEDIO |
| 1 | Selección de M.P | 1.00 | 1.00 | 1.00 | | | | | | | | | | | | | 1.00 |
| 2 | Ins. Cuero y badana | 1.15 | 1.20 | 1.00 | 1.12 | 1.00 | 1.15 | 1.15 | 1.16 | 1.18 | 1.00 | 1.00 | 1.11 | 1.00 | 1.15 | | 1.10 |
| 3 | Cortado | 22.20 | | | | | | | | | | | | | | | 22.20 |
| 4 | Ins. Cuero y badana | 3.05 | | | | | | | | | | | | | | | 3.05 |
| 5 | Codificado | 3.06 | 3.00 | 2.55 | 2.50 | 2.55 | 2.40 | 2.45 | 2.44 | 2.33 | 2.25 | 2.26 | 2.25 | 2.40 | 2.33 | 2.12 | 2.48 |
| 6 | Troquelado | 5.10 | 4.55 | 4.58 | 4.59 | | | | | | | | | | | | 4.71 |
| 7 | Marcado | 22.00 | | | | | | | | | | | | | | | 22.00 |
| 8 | Desbastado | 5.04 | | | | | | | | | | | | | | | 5.04 |
| 9 | Aparado | 20.27 | | | | | | | | | | | | | | | 20.27 |
| 10 | Armado | 18.20 | | | | | | | | | | | | | | | 18.20 |
| 11 | Ins. Bultos | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.01 | 1.00 | 1.00 | | | | | | | | | | 1.00 |
| 12 | Quemado | 4.57 | 5.00 | 4.35 | 4.58 | 4.39 | | | | | | | | | | | 4.58 |
| 13 | Cardado | 20.13 | | | | | | | | | | | | | | | 20.13 |
| 14 | Ins. Cardado | 3.09 | | | | | | | | | | | | | | | 3.09 |
| 15 | Cementado | 10.59 | 11.00 | | | | | | | | | | | | | | 10.80 |
| 16 | Horneado | 10.56 | | | | | | | | | | | | | | | 10.56 |
| 17 | Pegado | 5.17 | | | | | | | | | | | | | | | 5.17 |
| 18 | Prensado | 6.21 | 6.25 | 6.18 | 6.15 | 6.00 | 6.12 | 6.00 | 6.09 | 6.00 | 6.12 | 6.15 | 5.58 | | | | 6.07 |
| 19 | Descalzado | 5.51 | 5.55 | 5.58 | 6.00 | 5.45 | | | | | | | | | | | 5.62 |
| 20 | Acabado | 9.57 | | | | | | | | | | | | | | | 9.57 |
| 21 | Insp. Hilos | 1.00 | 1.00 | 1.00 | | | | | | | | | | | | | 1.00 |
| 22 | Pulido | 2.57 | 2.55 | 2.48 | 2.45 | 2.43 | 2.55 | 2.40 | 2.48 | | | | | | | | 2.49 |
| 23 | Insp. Suela | 1.00 | 1.00 | 1.00 | | | | | | | | | | | | | 1.00 |
| 24 | Encajado | 7.33 | 7.38 | 7.44 | 7.52 | 7.59 | | | | | | | | | | | 7.45 |

**Fuente: Registro de toma de tiempos mayo 2018 (Tabla 20)**

En la tabla 22, se muestra el cálculo del promedio total de cada actividad del proceso productivo del calzado. El mayor número de muestras requerido fue 15 y el menor número fue 1. Los tiempos de esta tabla son tomados de la tabla 20.

Finalmente, una vez obtenidos los promedios de los tiempos observados de cada actividad, realizamos el cálculo del tiempo estándar teniendo en cuenta, la tabla de Westinghouse (habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia) y los tiempos suplementos como necesidades personales y fatiga.

A continuación, se muestra el cálculo del tiempo estándar del proceso productivo del calzado de cuero.

**Tabla 23: Cálculo del tiempo estándar del proceso productivo del calzado de cuero (PRE-TEST)**

| CÁLCULO DEL TIEMPO ESTÁNDAR DEL PROCESO PRODUCTIVO DEL CALZADO - LEVAROS S.A.C. | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Empresa:** | | LEVAROS S.A.C | | | | | **Área:** | | Producción | | | |
| **Método:** | | Actual (PRE-TEST) | | | | | **Proceso:** | | Calzado de cuero | | | |
| Elaborado por: | | Zaida Pamella Barahona Tume | | | | | **Producto:** | | 1 docena de calzado | | | |
| **N°** | **OPERACIÓN** | **PROMEDIO DEL TIEMPO OBSERVADO** | **WESTINGHOUSE** | | | | **FACTOR DE VALORACIÓN** | **TIEMPO NORMAL (TN)** | **SUPLEMENTOS** | | **TOTAL SUPLEMENTOS** | **TIEMPO ESTÁNDAR** |
| | | | **H** | **E** | **CD** | **CS** | | | **NP** | **F** | | |
| 1 | Selección de M.P | 1.00 | 0.03 | 0.08 | 0.06 | 0.04 | 1.21 | 1.21 | 0.05 | 0.04 | 0.09 | 1.32 |
| 2 | Ins. Cuero y badana | 1.10 | 0.03 | 0.08 | 0.06 | 0.04 | 1.21 | 1.33 | 0.05 | 0.04 | 0.09 | 1.45 |
| 3 | Cortado | 22.20 | 0.03 | 0.02 | 0.02 | -0.02 | 1.05 | 23.31 | 0.05 | 0.04 | 0.09 | 25.41 |
| 4 | Ins. Cuero y badana | 3.05 | 0.03 | 0.02 | 0.02 | -0.02 | 1.05 | 3.20 | 0.05 | 0.04 | 0.09 | 3.49 |
| 5 | Codificado | 2.48 | -0.05 | 0 | 0.02 | 0 | 0.97 | 2.41 | 0.05 | 0.04 | 0.09 | 2.63 |
| 6 | Troquelado | 4.71 | 0.08 | 0.08 | 0.06 | 0.04 | 1.26 | 5.93 | 0.05 | 0.04 | 0.09 | 6.46 |
| 7 | Marcado | 22.00 | 0.06 | -0.04 | 0 | 0.01 | 1.03 | 22.66 | 0.07 | 0.04 | 0.11 | 25.15 |
| 8 | Desbastado | 5.04 | 0 | 0.02 | 0.02 | 0.01 | 1.05 | 5.29 | 0.05 | 0.04 | 0.09 | 5.77 |
| 9 | Aparado | 20.27 | -0.05 | 0.02 | 0.02 | -0.02 | 0.97 | 19.66 | 0.07 | 0.04 | 0.11 | 21.82 |
| 10 | Armado | 18.20 | 0.03 | 0.02 | 0.06 | 0.04 | 1.15 | 20.93 | 0.05 | 0.04 | 0.09 | 22.81 |
| 11 | Ins. Bultos | 1.00 | 0.03 | 0.02 | 0.06 | 0.04 | 1.15 | 1.15 | 0.05 | 0.04 | 0.09 | 1.26 |
| 12 | Quemado | 4.58 | -0.05 | 0.05 | -0.07 | 0.01 | 0.94 | 4.30 | 0.05 | 0.04 | 0.09 | 4.69 |
| 13 | Cardado | 20.13 | 0.03 | 0.08 | 0.06 | 0.04 | 1.21 | 24.36 | 0.05 | 0.04 | 0.09 | 26.55 |
| 14 | Ins. Cardado | 3.09 | 0.03 | 0.08 | 0.06 | 0.04 | 1.21 | 3.74 | 0.05 | 0.04 | 0.09 | 4.08 |
| 15 | Cementado | 10.80 | 0.03 | 0.02 | 0.02 | -0.02 | 1.05 | 11.33 | 0.05 | 0.04 | 0.09 | 12.35 |
| 16 | Horneado | 10.56 | -0.1 | 0.02 | 0.02 | 0.01 | 0.95 | 10.03 | 0.05 | 0.04 | 0.09 | 10.93 |
| 17 | Pegado | 5.17 | 0.1 | 0 | -0.03 | 0 | 1.08 | 5.58 | 0.05 | 0.04 | 0.09 | 6.09 |
| 18 | Prensado | 6.07 | 0 | 0.02 | 0 | 0.01 | 1.03 | 6.25 | 0.05 | 0.04 | 0.09 | 6.82 |
| 19 | Descalzado | 5.62 | -0.05 | 0.05 | 0.06 | 0.04 | 1.10 | 6.18 | 0.05 | 0.04 | 0.09 | 6.74 |
| 20 | Acabado | 9.57 | 0.03 | 0.08 | 0.04 | 0.03 | 1.09 | 10.43 | 0.07 | 0.04 | 0.11 | 11.58 |
| 21 | Insp. Hilos | 1.00 | 0.03 | 0.08 | 0.04 | 0.03 | 1.09 | 1.09 | 0.07 | 0.04 | 0.11 | 1.21 |
| 22 | Pulido | 2.49 | 0.03 | 0.08 | 0.04 | 0.03 | 1.09 | 2.71 | 0.07 | 0.04 | 0.11 | 3.01 |
| 23 | Insp. Suela | 1.00 | -0.05 | 0.12 | 0.04 | 0.03 | 1.14 | 1.14 | 0.07 | 0.04 | 0.11 | 1.27 |
| 24 | Encajado | 7.45 | -0.05 | 0.12 | 0.04 | 0.03 | 1.14 | 8.50 | 0.07 | 0.04 | 0.11 | 9.43 |
| **TIEMPO TOTAL PARA PRODUCIR 1 DOCENA DE CALZADO (min)** | | | | | | | | | | | | 222.31 |

**Fuente: Sistema westinghouse y sistema de suplementos por descanso**

En la tabla 23, el cálculo del tiempo estándar del proceso productivo del calzado de la empresa LEVAROS S.A.C., da como resultado un tiempo total de 222.31 minutos, es decir 3 horas, 42 minutos con 19 segundos. Lo que se entiende como el tiempo requerido para la elaboración de 1 docena de calzado de cuero para caballero.

#### 2.7.1.11 Estimación de la productividad actual (PRE-TEST)

A partir del cálculo del tiempo estándar, se continúa con el cálculo de las unidades planificadas (docena de calzados) del proceso de producción de calzado de cuero de la empresa LEVAROS S.A.C. Para esto, primero se necesita calcular la capacidad instalada, usando la siguiente fórmula:

$$Capacidad\ Instalada = \frac{Número\ de\ trabajadores \times Tiempo\ laborado}{Tiempo\ Estándar}$$

**Tabla 24: Cálculo de la capacidad instalada**

| CÁLCULO DE LA CAPACIDAD INSTALADA (PRE-TEST) | | | |
|---|---|---|---|
| NÚMERO DE TRABAJADORES | TIEMPO LABORADO (min) | TIEMPO ESTÁNDAR (min) | CAPACIDAD INSTALADA O TEÓRICA |
| 6 | 480 | 222.31 | 13 |

**Fuente: Tabla 12**

En la tabla 24, se aprecia que teóricamente se pueden producir 13 docenas de calzado.

Teniendo la capacidad instalada, se calcula las unidades que verdaderamente se van a producir por día, usando la fórmula:

$$Unidades\ planificadas = Capacidad\ instalada \times Factor\ de\ Valoración$$

**Tabla 25: Cálculo de las unidades planificadas (docena)**

| CÁLCULO DE LA CAPACIDAD INSTALADA (PRE-TEST) | | |
|---|---|---|
| CAPACIDAD INSTALADA O TEÓRICA | FACTOR DE VALORACIÓN | UNIDADES PLANIFICADAS (docena) |
| 12.96 | 0.70 | 9 |

**Fuente: Tabla 24, Cálculo de la capacidad instalada**

De la tabla 25, se obtiene que las unidades planificadas son 9 docenas de calzado al día.

Finalmente, con estos datos se puede estimar la productividad. A continuación para tener una mayor visión de la productividad del proceso productivo del calzado de cuero de la empresa LEVAROS S.A.C., se muestra datos desde Marzo 2018 hasta Mayo 2018.

## Tabla 26: Productividad Marzo 2018 (PRE-TEST)

| ESTIMACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD - PROCESO DE PRODUCCIÓN DEL CALZADO - LEVAROS S.A.C. - MARZO 2018 | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Empresa: | | LEVAROS S.A.C | | Método: | | PRE-TEST | | POST-TEST | |
| Elaborado por: | | Zaida Pamella Barahona Tume | | Proceso: | | Calzado de cuero | | | |
| **INDICADOR** | | **DESCRIPCIÓN** | | **TÉCNICA** | | **INSTRUMENTO** | | **FÓRMULA** | |
| EFICIENCIA | | De acuerdo a los tiempos ejecutados y los tiempos programados | | Observación | | Cronómetro - Ficha de registro | | Eficiencia = $\frac{Tiempo\ Ejecutado}{Tiempo\ Programado} \times 100$ | |
| EFICACIA | | De acuerdo a las cantidades reales producidas y programadas | | Observación | | Cronómetro - Ficha de registro | | Eficacia = $\frac{Cantidad\ Real\ Producida}{Cantidad\ Programada} \times 100$ | |
| PRODUCTIVIDAD | | Productividad inicial sin implementar mejoras | | Observación | | Cronómetro - Ficha de registro | | Productividad = Eficiencia ×Eficacia | |
| **FECHA** | **HORA DE INICIO** | **HORA FINAL** | **CANTIDAD REAL PRODUCIDA (docena)** | **CANTIDAD PROGRAMADA (docena)** | **EFICACIA** | **TIEMPO EJECUTADO (min)** | **TIEMPO PROGRAMADO (min)** | **EFICIENCIA** | **PRODUCTIVIDAD INICIAL** |
| **1-Mar-18** | 08:00am | 5:00pm | 6 | 9 | 66.67% | 1980 | 2880 | 68.75% | 45.83% |
| **2-Mar-18** | 08:00am | 5:00pm | 6 | 9 | 66.67% | 2040 | 2880 | 70.83% | 47.22% |
| **3-Mar-18** | 08:00am | 5:00pm | 6 | 9 | 66.67% | 1980 | 2880 | 68.75% | 45.83% |
| **4-Mar-18** | **DOMINGO** | | | | | | | | |
| **5-Mar-18** | 08:00am | 5:00pm | 6 | 9 | 66.67% | 2040 | 2880 | 70.83% | 47.22% |
| **6-Mar-18** | 08:00am | 5:00pm | 7 | 9 | 77.78% | 2100 | 2880 | 72.92% | 56.71% |
| **7-Mar-18** | 08:00am | 5:00pm | 6 | 9 | 66.67% | 2040 | 2880 | 70.83% | 47.22% |
| **8-Mar-18** | 08:00am | 5:00pm | 6 | 9 | 66.67% | 2010 | 2880 | 69.79% | 46.53% |
| **9-Mar-18** | 08:00am | 5:00pm | 7 | 9 | 77.78% | 2130 | 2880 | 73.96% | 57.52% |
| **10-Mar-18** | 08:00am | 5:00pm | 7 | 9 | 77.78% | 2100 | 2880 | 72.92% | 56.71% |
| **11-Mar-18** | **DOMINGO** | | | | | | | | |
| **12-Mar-18** | 08:00am | 5:00pm | 6 | 9 | 66.67% | 1992 | 2880 | 69.17% | 46.11% |
| **13-Mar-18** | 08:00am | 5:00pm | 6 | 9 | 66.67% | 2010 | 2880 | 69.79% | 46.53% |
| **14-Mar-18** | 08:00am | 5:00pm | 6 | 9 | 66.67% | 2040 | 2880 | 70.83% | 47.22% |
| **15-Mar-18** | 08:00am | 5:00pm | 7 | 9 | 77.78% | 2100 | 2880 | 72.92% | 56.71% |
| **16-Mar-18** | 08:00am | 5:00pm | 6 | 9 | 66.67% | 2010 | 2880 | 69.79% | 46.53% |
| **17-Mar-18** | 08:00am | 5:00pm | 7 | 9 | 77.78% | 2070 | 2880 | 71.88% | 55.90% |
| **18-Mar-18** | **DOMINGO** | | | | | | | | |
| **19-Mar-18** | 08:00am | 5:00pm | 6 | 9 | 66.67% | 1980 | 2880 | 68.75% | 45.83% |
| **20-Mar-18** | 08:00am | 5:00pm | 6 | 9 | 66.67% | 2010 | 2880 | 69.79% | 46.53% |
| **21-Mar-18** | 08:00am | 5:00pm | 7 | 9 | 77.78% | 2070 | 2880 | 71.88% | 55.90% |
| **22-Mar-18** | 08:00am | 5:00pm | 6 | 9 | 66.67% | 1950 | 2880 | 67.71% | 45.14% |
| **23-Mar-18** | 08:00am | 5:00pm | 7 | 9 | 77.78% | 2040 | 2880 | 70.83% | 55.09% |
| **24-Mar-18** | 08:00am | 5:00pm | 7 | 9 | 77.78% | 2100 | 2880 | 72.92% | 56.71% |
| **25-Mar-18** | **DOMINGO** | | | | | | | | |
| **26-Mar-18** | 08:00am | 5:00pm | 6 | 9 | 66.67% | 1980 | 2880 | 68.75% | 45.83% |
| **27-Mar-18** | 08:00am | 5:00pm | 7 | 9 | 77.78% | 2070 | 2880 | 71.88% | 55.90% |
| **28-Mar-18** | 08:00am | 5:00pm | 6 | 9 | 66.67% | 1968 | 2880 | 68.33% | 45.56% |
| **29-Mar-18** | **FERIADO** | | | | | | | | |
| **30-Mar-18** | **FERIADO** | | | | | | | | |
| **31-Mar-18** | 08:00am | 5:00pm | 7 | 9 | 77.78% | 2040 | 2880 | 70.83% | 55.09% |
| **PROMEDIO** | | | 160 | 225 | 71.11% | 50850 | 72000 | 70.63% | 50.22% |

**Fuente: Elaboración propia**

## Tabla 27: Productividad Abril 2018 (PRE-TEST)

| ESTIMACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD - PROCESO DE PRODUCCIÓN DEL CALZADO - LEVAROS S.A.C. - ABRIL 2018 | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Empresa: | | LEVAROS S.A.C | | Método: | | PRE-TEST | | POST-TEST | |
| Elaborado por: | | Zaida Pamella Barahona Tume | | Proceso: | | Calzado de cuero | | | |
| **INDICADOR** | | **DESCRIPCIÓN** | | **TÉCNICA** | | **INSTRUMENTO** | | **FÓRMULA** | |
| EFICIENCIA | | De acuerdo a los tiempos ejecutados y los tiempos programados | | Observación | | Cronómetro - Ficha de registro | | $\text{Eficiencia} = \frac{Tiempo\ Ejecutado}{Tiempo\ Programado*} \times 100$ | |
| EFICACIA | | De acuerdo a las cantidades reales producidas y programadas | | Observación | | Cronómetro - Ficha de registro | | $\text{Eficacia} = \frac{Cantidad\ Real\ Producida}{Cantidad\ Programada} \times 100$ | |
| PRODUCTIVIDAD | | Productividad inicial sin implementar mejoras | | Observación | | Cronómetro - Ficha de registro | | Productividad = Eficiencia × Eficacia | |
| **FECHA** | **HORA DE INICIO** | **HORA FINAL** | **CANTIDAD REAL PRODUCIDA (docena)** | **CANTIDAD PROGRAMADA (docena)** | **EFICACIA** | **TIEMPO EJECUTADO** | **TIEMPO PROGRAMADO** | **EFICIENCIA** | **PRODUCTIVIDAD INICIAL** |
| **1-Abr-18** | **DOMINGO** | | | | | | | | |
| **2-Abr-18** | 08:00am | 5:00pm | 7 | 9 | 77.78% | 1854 | 2880 | 64.38% | 50.07% |
| **3-Abr-18** | 08:00am | 5:00pm | 6 | 9 | 66.67% | 1980 | 2880 | 68.75% | 45.83% |
| **4-Abr-18** | 08:00am | 5:00pm | 7 | 9 | 77.78% | 1860 | 2880 | 64.58% | 50.23% |
| **5-Abr-18** | 08:00am | 5:00pm | 6 | 9 | 66.67% | 1950 | 2880 | 67.71% | 45.14% |
| **6-Abr-18** | 08:00am | 5:00pm | 6 | 9 | 66.67% | 1920 | 2880 | 66.67% | 44.44% |
| **7-Abr-18** | 08:00am | 5:00pm | 6 | 9 | 66.67% | 2040 | 2880 | 70.83% | 47.22% |
| **8-Abr-18** | **DOMINGO** | | | | | | | | |
| **9-Abr-18** | 08:00am | 5:00pm | 7 | 9 | 77.78% | 1950 | 2880 | 67.71% | 52.66% |
| **10-Abr-18** | 08:00am | 5:00pm | 6 | 9 | 66.67% | 2052 | 2880 | 71.25% | 47.50% |
| **11-Abr-18** | 08:00am | 5:00pm | 6 | 9 | 66.67% | 2028 | 2880 | 70.42% | 46.94% |
| **12-Abr-18** | 08:00am | 5:00pm | 6 | 9 | 66.67% | 1980 | 2880 | 68.75% | 45.83% |
| **13-Abr-18** | 08:00am | 5:00pm | 7 | 9 | 77.78% | 2010 | 2880 | 69.79% | 54.28% |
| **14-Abr-18** | 08:00am | 5:00pm | 6 | 9 | 66.67% | 2046 | 2880 | 71.04% | 47.36% |
| **15-Abr-18** | **DOMINGO** | | | | | | | | |
| **16-Abr-18** | 08:00am | 5:00pm | 6 | 9 | 66.67% | 1890 | 2880 | 65.63% | 43.75% |
| **17-Abr-18** | 08:00am | 5:00pm | 7 | 9 | 77.78% | 2046 | 2880 | 71.04% | 55.25% |
| **18-Abr-18** | 08:00am | 5:00pm | 6 | 9 | 66.67% | 2028 | 2880 | 70.42% | 46.94% |
| **19-Abr-18** | 08:00am | 5:00pm | 7 | 9 | 77.78% | 2100 | 2880 | 72.92% | 56.71% |
| **20-Abr-18** | 08:00am | 5:00pm | 6 | 9 | 66.67% | 1950 | 2880 | 67.71% | 45.14% |
| **21-Abr-18** | 08:00am | 5:00pm | 7 | 9 | 77.78% | 2034 | 2880 | 70.63% | 54.93% |
| **22-Abr-18** | **DOMINGO** | | | | | | | | |
| **23-Abr-18** | 08:00am | 5:00pm | 7 | 9 | 77.78% | 1908 | 2880 | 66.25% | 51.53% |
| **24-Abr-18** | 08:00am | 5:00pm | 6 | 9 | 66.67% | 2010 | 2880 | 69.79% | 46.53% |
| **25-Abr-18** | 08:00am | 5:00pm | 7 | 9 | 77.78% | 1842 | 2880 | 63.96% | 49.75% |
| **26-Abr-18** | 08:00am | 5:00pm | 6 | 9 | 66.67% | 1992 | 2880 | 69.17% | 46.11% |
| **27-Abr-18** | 08:00am | 5:00pm | 6 | 9 | 66.67% | 1980 | 2880 | 68.75% | 45.83% |
| **28-Abr-18** | 08:00am | 5:00pm | 7 | 9 | 77.78% | 1872 | 2880 | 65.00% | 50.56% |
| **29-Abr-18** | **DOMINGO** | | | | | | | | |
| **30-Abr-18** | 08:00am | 5:00pm | 7 | 9 | 77.78% | 1944 | 2880 | 67.50% | 52.50% |
| **PROMEDIO** | | | 161 | 225 | 71.56% | 49266 | 72000 | 68.43% | 48.96% |

**Fuente: Elaboración propia**

## Tabla 28: Productividad Mayo 2018 (PRE-TEST)

| ESTIMACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD - PROCESO DE PRODUCCIÓN DEL CALZADO - LEVAROS S.A.C. – MAYO 2018 | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Empresa: | | LEVAROS S.A.C | | Método: | | PRE-TEST | | POST-TEST | |
| Elaborado por: | | Zaida Pamella Barahona Tume | | Proceso: | | Calzado de cuero | | | |
| **INDICADOR** | | **DESCRIPCIÓN** | | **TÉCNICA** | | **INSTRUMENTO** | | **FÓRMULA** | |
| EFICIENCIA | | De acuerdo a los tiempos ejecutados y los tiempos programados | | Observación | | Cronómetro - Ficha de registro | | Eficiencia = $\frac{Tiempo\ Ejecutado}{Tiempo\ Programado*} \times 100$ | |
| EFICACIA | | De acuerdo a las cantidades reales producidas y programadas | | Observación | | Cronómetro - Ficha de registro | | Eficacia = $\frac{Cantidad\ Real\ Producida}{Cantidad\ Programada} \times 100$ | |
| PRODUCTIVIDAD | | Productividad inicial sin implementar mejoras | | Observación | | Cronómetro - Ficha de registro | | Productividad = Eficiencia × Eficacia | |
| **FECHA** | **HORA DE INICIO** | **HORA FINAL** | **CANTIDAD REAL PRODUCIDA (docena)** | **CANTIDAD PROGRAMADA (docena)** | **EFICACIA** | **TIEMPO EJECUTADO** | **TIEMPO PROGRAMADO** | **EFICIENCIA** | **PRODUCTIVIDAD INICIAL** |
| **1-May-18** | **FERIADO** | | | | | | | | |
| **2-May-18** | 08:00am | 5:00pm | 7 | 9 | 81.11% | 2160 | 2880 | 75.00% | 60.83% |
| **3-May-18** | 08:00am | 5:00pm | 6 | 9 | 66.67% | 2040 | 2880 | 70.83% | 47.22% |
| **4-May-18** | 08:00am | 5:00pm | 6 | 9 | 66.67% | 2010 | 2880 | 69.79% | 46.53% |
| **5-May-18** | 08:00am | 5:00pm | 7 | 9 | 77.78% | 2130 | 2880 | 73.96% | 57.52% |
| **6-May-18** | **DOMINGO** | | | | | | | | |
| **7-May-18** | 08:00am | 5:00pm | 7 | 9 | 77.78% | 2160 | 2880 | 75.00% | 58.33% |
| **8-May-18** | 08:00am | 5:00pm | 6 | 9 | 66.67% | 2010 | 2880 | 69.79% | 46.53% |
| **9-May-18** | 08:00am | 5:00pm | 6 | 9 | 66.67% | 1980 | 2880 | 68.75% | 45.83% |
| **10-May-18** | 08:00am | 5:00pm | 6 | 9 | 66.67% | 2100 | 2880 | 72.92% | 48.61% |
| **11-May-18** | 08:00am | 5:00pm | 7 | 9 | 77.78% | 2010 | 2880 | 69.79% | 54.28% |
| **12-May-18** | 08:00am | 5:00pm | 6 | 9 | 66.67% | 2040 | 2880 | 70.83% | 47.22% |
| **13-May-18** | **DOMINGO** | | | | | | | | |
| **14-May-18** | 08:00am | 5:00pm | 6 | 9 | 66.67% | 2010 | 2880 | 69.79% | 46.53% |
| **15-May-18** | 08:00am | 5:00pm | 6 | 9 | 66.67% | 2100 | 2880 | 72.92% | 48.61% |
| **16-May-18** | 08:00am | 5:00pm | 7 | 9 | 77.78% | 2160 | 2880 | 75.00% | 58.33% |
| **17-May-18** | 08:00am | 5:00pm | 6 | 9 | 66.67% | 2028 | 2880 | 70.42% | 46.94% |
| **18-May-18** | 08:00am | 5:00pm | 7 | 9 | 77.78% | 2160 | 2880 | 75.00% | 58.33% |
| **19-May-18** | 08:00am | 5:00pm | 6 | 9 | 66.67% | 1980 | 2880 | 68.75% | 45.83% |
| **20-May-18** | **DOMINGO** | | | | | | | | |
| **21-May-18** | 08:00am | 5:00pm | 6 | 9 | 66.67% | 2160 | 2880 | 75.00% | 50.00% |
| **22-May-18** | 08:00am | 5:00pm | 7 | 9 | 77.78% | 2100 | 2880 | 72.92% | 56.71% |
| **23-May-18** | 08:00am | 5:00pm | 7 | 9 | 77.78% | 1980 | 2880 | 68.75% | 53.47% |
| **24-May-18** | 08:00am | 5:00pm | 7 | 9 | 77.78% | 2130 | 2880 | 73.96% | 57.52% |
| **25-May-18** | 08:00am | 5:00pm | 6 | 9 | 66.67% | 2040 | 2880 | 70.83% | 47.22% |
| **26-May-18** | 08:00am | 5:00pm | 7 | 9 | 77.78% | 2100 | 2880 | 72.92% | 56.71% |
| **27-May-18** | **DOMINGO** | | | | | | | | |
| **28-May-18** | 08:00am | 5:00pm | 7 | 9 | 77.78% | 2160 | 2880 | 75.00% | 58.33% |
| **29-May-18** | 08:00am | 5:00pm | 7 | 9 | 77.78% | 2010 | 2880 | 69.79% | 54.28% |
| **30-May-18** | 08:00am | 5:00pm | 7 | 9 | 77.78% | 2160 | 2880 | 75.00% | 58.33% |
| **31-May-18** | 08:00am | 5:00pm | 7 | 9 | 77.78% | 2040 | 2880 | 70.83% | 55.09% |
| **PROMEDIO** | | | 170 | 234 | 72.78% | 53958 | 74880 | 72.06% | 52.44% |

**Fuente: Elaboración propia**

#### 2.7.1.12 Análisis de las causas

A continuación, se presentan las principales causas que se identificaron en el Ishikawa

**CAUSA: MÉTODOS INADECUADOS DE TRABAJO**

Los métodos inadecuados de trabajo en la empresa LEVAROS S.A.C, provoca que los operarios realicen las operaciones adoptando cada uno una manera distinta de realizarlo, ya que no se tiene un método establecido; el cual es la causa principal de una baja productividad.

**CAUSA: TIEMPOS IMPRODUCTIVOS**

Los tiempos improductivos se pudieron identificar en el DAP (Tabla 18), los cuales son las distancias recorridas o los tiempos que tardan en realizar ciertas actividades. Como se pude observar los tiempos improductivos, eran el 54% del total de actividades del proceso productivo del calzado de cuero, por ello es la segunda causa a solucionar.

**CAUSA: INADECUADA DISTRIBUCIÓN DE MAQUINARIA**

Hasta el momento no se ha realizado una adecuada distribución correcta de la planta. Como se puede ver en la Figura 30, se realizan excesivos e innecesarios transportes de personal desde la planta 1 hacia la planta 2. A través del diagrama de recorrido se muestra el trayecto que siguen los materiales, equipo y personas para la elaboración de los calzados de cuero.

**CAUSA: FALTA DE ORDEN Y LIMPIEZA**

Dentro de las instalaciones donde se realiza el proceso de producción del calzado se han encontrado equipos, herramientas y materiales innecesarios ubicados en una posición en donde no pertenecen.

**Figura 31: Falta de orden y limpieza**

**Fuente: Elaboración propia**

### 2.7.2 Propuesta de mejora

Luego de haber identificado y recopilado información de las causas de mayor impacto y sobre las cuales se tienen que aplicar las alternativas de solución con la mejora de procesos para incrementar la productividad, se propondrán las distintas alternativas de solución. También, se presentará un cronograma tentativo a seguir para la implementación de la propuesta y el presupuesto necesario para poner en marcha la implementación de la misma.

**Tabla 29: Alternativas de solución de las principales causas**

| CAUSAS | ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN | |
|---|---|---|
| Métodos inadecuados de trabajo | * Estudio de métodos<br>* Manual de funciones |  |
| Tiempos improductivos | * Estudio de tiempos<br>* Medición del trabajo |  |
| Inadecuada distribución de maquinaria | * Distribución de planta |  |
| Falta de orden y limpieza | * Aplicación de 5'S<br>* Manual 5'S<br>* Capacitación de procedimientos |  |

**Fuente: Elaboración Propia**

La tabla 29, nos muestra las causas principales del Ishikawa (Figura 6) y también las alternativas de solución a implementar para solucionar cada una de ellas y de esta manera se podrá cumplir con el objetivo de la presente investigación.

### 2.7.2.1 Cronograma de actividades del proyecto

Para la implementación de la propuesta, se muestra el cronograma completo de todas las actividades que se realizarán a lo largo de la implementación.

**Tabla 30: Cronograma del desarrollo de la investigación**

| N° | DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN | ABRIL | | | | MAYO | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| | **Introducción** | | | | | | | | |
| 1 | Realidad Problemática | | | | | | | | |
| 2 | Trabajos previos | | | | | | | | |
| 3 | Teorías relacionadas al tema | | | | | | | | |
| 4 | Formulación del problema | | | | | | | | |
| 5 | Justificación del estudio | | | | | | | | |
| 6 | Hipótesis | | | | | | | | |
| 7 | Objetivos de la investigación | | | | | | | | |
| | **Métodos** | | | | | | | | |
| 8 | Diseño de investigación | | | | | | | | |
| 9 | Variables y operacionalización | | | | | | | | |
| 10 | Población y muestra | | | | | | | | |
| 11 | Técnicas e instrumentos de recolección de datos | | | | | | | | |
| 12 | Métodos de análisis de datos | | | | | | | | |
| | **Desarrollo** | | | | | | | | |
| 13 | Reseña histórica | | | | | | | | |
| 14 | Descipción general de la empresa | | | | | | | | |
| 15 | Plataforma estratégica | | | | | | | | |
| 16 | Organigrama de la emprea | | | | | | | | |
| 17 | Clientes de la empresa | | | | | | | | |
| 18 | Productos de la empresa | | | | | | | | |
| 19 | Maquinarias y Equipos | | | | | | | | |
| 20 | Descripción del proceso productivo (DOP) | | | | | | | | |
| 21 | Identificación de las actividades (DAP) | | | | | | | | |
| 22 | Distribución de planta | | | | | | | | |
| 23 | Toma de tiempos (PRE-TEST) | | | | | | | | |
| 24 | Estimación de la productividad actual | | | | | | | | |
| 25 | Análisis de las causas | | | | | | | | |

**Fuente: Elaboración propia**

**Tabla 31: Cronograma de implementación de la mejora**

| N° | IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA DE MEJORA | JUNIO | | | | JULIO | | | | AGOSTO | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| | **Estudio de métodos** | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Seleccionar el trabajo a estudiar | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Registrar a través de observación directa los sucesos importantes | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Analizar la forma cómo se está realizando | | | | | | | | | | | | |
| 4 | Desarrollar el método más práctico, económico y eficaz | | | | | | | | | | | | |
| 5 | Evaluar las diferentes alternativas | | | | | | | | | | | | |
| 6 | Determinar de manera clara el método nuevo | | | | | | | | | | | | |
| 7 | Implantar el nuevo método en la jornada de trabajo | | | | | | | | | | | | |
| 8 | Mantener la aplicación del método nuevo y adoptar acciones para evitar volver al método anterior | | | | | | | | | | | | |
| | **Estudio de Tiempos** | | | | | | | | | | | | |
| 9 | Toma de tiempos de la producción de calzados | | | | | | | | | | | | |
| 10 | Cálculo del número de muestras | | | | | | | | | | | | |
| 11 | Cálculo del promedio del tiempos observado | | | | | | | | | | | | |
| 12 | Cálculo del tiempo estándar de la producción de calzados de cuero | | | | | | | | | | | | |
| | **Aplicación 5'S** | | | | | | | | | | | | |
| 13 | 1° "S" - SEIRI | | | | | | | | | | | | |
| 14 | 2° "S" - SEITON | | | | | | | | | | | | |
| 15 | 3° "S" - SEISO | | | | | | | | | | | | |
| 16 | 4° "S" - SEIKETSU | | | | | | | | | | | | |
| 17 | 5° "S" - SHITSUKE | | | | | | | | | | | | |
| | **Manual de funciones** | | | | | | | | | | | | |
| 18 | Elaboración del manual de funciones | | | | | | | | | | | | |
| 19 | Elaboración del manual de las 5's | | | | | | | | | | | | |

**Fuente: Elaboración propia**

**Tabla 32: Cronograma de resultados de la investigación**

| N° | RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN | SEPTIEMBRE | | | | OBTUBRE | | | | NOVIEMBRE | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| | **Resultados** | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Resultados dimensión ingeniería de métodos | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Resultados dimensión estudio de tiempos | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Resultados eficacia, eficacia y productividad | | | | | | | | | | | | |
| | **Análisis económico y financiero** | | | | | | | | | | | | |
| 4 | Gasto de implementación | | | | | | | | | | | | |
| 5 | Margen de contribución | | | | | | | | | | | | |
| 6 | Análisis beneficio/costo | | | | | | | | | | | | |
| 7 | VAN y TIR | | | | | | | | | | | | |
| | **Análisis descrptivo** | | | | | | | | | | | | |
| 8 | Variable independiente: Mejora de procesos | | | | | | | | | | | | |
| 9 | Variable dependiente: Productividad | | | | | | | | | | | | |
| | **Análisis inferencial** | | | | | | | | | | | | |
| 10 | Análisis de hipótesis general | | | | | | | | | | | | |
| 11 | Análisis de la primera hipótesis específica | | | | | | | | | | | | |
| 12 | Análisis de la segunda hipótesis específica | | | | | | | | | | | | |
| 13 | **Discusión** | | | | | | | | | | | | |
| 14 | **Conclusiones** | | | | | | | | | | | | |
| 15 | **Recomendaciones** | | | | | | | | | | | | |
| 16 | **Referencias Bibliográficas** | | | | | | | | | | | | |

**Fuente: Elaboración propia**

### 2.7.2.2 Presupuesto del proyecto

Se presenta al gerente de la empresa el presupuesto total de S/. 9,535.85 y se obtiene la aprobación del mismo, por lo que se puede proceder con la implementación del proyecto.

A continuación, en la tabla 33 se muestra el presupuesto del proyecto.

**Tabla 33: Presupuesto del proyecto**

| RECURSOS HUMANOS | |
|---|---|
| **Descripción** | **Costo** |
| Trabajadores | S/1,852.95 |
| Investigador | S/1,348.20 |
| **Total** | **S/3,201.15** |
| **RECURSOS MATERIALES** | |
| **Descripción** | **Costo** |
| Troqueles | S/4,200.00 |
| Cronómetro | S/119.00 |
| Tablero de observaciones | S/15.00 |
| Manual de Funciones | S/200.00 |
| Manual 5'S | S/200.00 |
| Escobas | S/30.00 |
| Recogedor | S/10.00 |
| Materiales impresos | S/30.00 |
| Cinta de embalaje | S/4.20 |
| Lapiceros | S/8.40 |
| Corrector Liqui-Paper | S/12.20 |
| Resaltadores | S/14.00 |
| CD | S/7.50 |
| Folders manila | S/5.00 |
| Paquete de hojas bons A4 | S/22.00 |
| USB 32 GB | S/44.90 |
| Anillados | S/52.50 |
| Laptop Lenovo | S/2,000.00 |
| **Total** | **S/6,974.70** |
| **PRESUPUESTO TOTAL** | |
| Descripción Total | Costo Total |
| Recursos Humanos | S/3,201.15 |
| Recursos Materiales | S/6,974.70 |
| **Total** | **S/10,175.85** |

**Fuente: Elaboración propia**

### 2.7.3 Implementación de la propuesta

#### 2.7.3.1 Implementación del estudio de métodos

Para su implementación en el proceso productivo del calzado de cuero para caballeros de la empresa LEVAROS S.A.C., se procedió con el desarrollo de las 8 etapas de este método, según la OIT y se realizó en las operaciones: Cortado, Cardado, Armado, Aparado y Acabado; según la operación que demanda mayor tiempo en ser llevada a cabo hasta menor tiempo, respectivamente. A continuación se detalla cada una de ellas.

##### 2.7.3.1.1 Primera implementación – Cortado

**1. Seleccionar**

Todas las operaciones que pertenecen al proceso de producción del calzado de cuero para caballero de la emprea LEVAROS S.A.C., están en condiciones de mejorar sus actividades, sin embargo; se puede verificar que la operación del Cortado es el que demanda mayor tiempo en ser llevada a cabo y consta de 23 actividades, por lo tanto es considerada el cuello de botella del proceso de producción del calzado de cuero para caballeros.

**Tabla 34: Identificación del cuello de botella del proceso productivo del calzado**

**Fuente: Elaboración propia**

| ETAPA: SELECCIONAR | PROCESO PRODUCTIVO DEL CALZADO DE CUERO PARA CABALLEROS LEVAROS S.A.C | |
|---|---|---|
| N° | OPERACIÓN | TIEMPO (min) POR OPERACIÓN (min) |
| 1 | Selección de M.P | 2.79 |
| 2 | Cortado | 28.38 |
| 3 | Codificado | 2.09 |
| 4 | Troquelado | 6.51 |
| 5 | Marcado | 25.15 |
| 6 | Desbastado | 5.05 |
| 7 | Aparado | 19.05 |
| 8 | Armado | 22.81 |
| 9 | Quemado | 4.35 |
| 10 | Cardado | 27.67 |
| 11 | Cementado | 10.15 |
| 12 | Horneado | 9.61 |
| 13 | Pegado | 5.86 |
| 14 | Prensado | 6.40 |
| 15 | Descalzado | 6.79 |
| 16 | Acabado | 12.75 |
| 17 | Pulido | 2.79 |
| 18 | Encajado | 9.39 |

De acuerdo a la tabla 34, en la producción de 1 docena de calzado para caballeros, el Cortado con 28.38 minutos es la operación que demanda mayor tiempo, frente a las demás operaciones siendo entonces el cuello de botella.

### 2. Registrar información

Posteriormente al encontrar un cuello de botella, que en este caso fue el cortado, operación que se planea priorizar y donde se implementarán las mejoras; se continúa con la siguiente etapa: Registrar.

En esta etapa registraremos toda la información sobre el método de trabajo actual del proceso seleccionado.

Para comenzar con esta etapa, se extraerá solamente la operación del cortado del DAP de calzado de cuero para caballeros de la empresa LEVAROS S.A.C. (Tabla 18); asímismo estableceremos exactamente las actividades que agregan y no agregan valor a esta operación, teniendo en cuenta el tiempo y las distancias recorridas. Un punto importante en esta etapa es que la información registrada sea exacta para lograr el objetivo del trabajo de investigación.

**Tabla 35: DAP del cortado del proceso productivo del calzado de cuero para caballeros (PRE-TEST)**

| LEVAROS S.A.C | DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DE LA OPERACIÓN DEL CORTADO DEL PROCESO PRODUCTIVO DEL CALZADO DE CUERO PARA CABALLEROS - LEVAROS S.A.C. | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **DIAGRAMA** | | | **RESUMEN** | | | | | | | |
| **Área:** Producción | | | **ACTIVIDAD** | | | | | **PRE-TEST** | **POST-TEST** | |
| **Proceso:** Fabricación del calzado | | | Operación | | | | | 20 | | |
| **Producto:** Calzado de cuero | | | Inspección | | | | | 2 | | |
| **Fecha:** 23 de Abril del 2018 | | | Transporte | | | | | 1 | | |
| **Realizado por:** Zaida Pamella Barahona Tume | | | Demora | | | | | 0 | | |
| **Aprobado por:** Martín Vargas Gutiérrez | | | Almacenamiento | | | | | 0 | | |
| | | | **DISTANCIA (m)** | | | | | 4 m | | |
| | | | **TIEMPO T. (seg)** | | | | | 1 557 seg. | | |
| **OPERACIÓN** | **N°** | **ACTIVIDADES** | **SIMBOLOGÍA** | | | | | **DISTANCIA (m)** | **TIEMPO (seg)** | **VALOR** |
| | | | ● | ■ | → | D | ▼ | | | **SI** / **NO** |
| | **1** | Agarrar el rollo del cuero | ● | | | | | | **4''** | **x** / |
| | **2** | Desatar la manta del cuero | ● | | | | | | **7''** | / **x** |
| | **3** | Estirar la manta del cuero | ● | | | | | | **15''** | **x** / |
| | **4** | Inspeccionar la manta del cuero | | ■ | | | | | **18''** | / **x** |

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **CORTADO** | **5** | Escoger el molde de pieza - izquierda y derecha **(repetir 12 veces)** | | | | | | | **24''** | **x** | |
| | **6** | Colocar el molde sobre la manta **(repetir 12 veces)** | | | | | | | **60''** | **x** | |
| | **7** | Coger la navaja **(repetir 12 veces)** | | | | | | | **12''** | | **x** |
| | **8** | Sujetar el molde con la mano izquierda **(repetir 12 veces)** | | | | | | | **30''** | | **x** |
| | **9** | Cortar la manta de cuero con la navaja **(repetir 12 veces)** | | | | | | | **715''** | | **x** |
| | **10** | Colocar los pedazos cortados en otra mesa **(repetir 12 veces)** | | | | | | | **20''** | | **x** |
| | **11** | Retirar los retazos de cuero al suelo | | | | | | | **3''** | | **x** |
| | **12** | Agarrar el rollo de la badana | | | | | | | **4''** | **x** | |
| | **13** | Desatar la badana | | | | | | | **7''** | | **x** |
| | **14** | Estirar la badana | | | | | | | **15''** | **x** | |
| | **15** | Inspeccionar la badana | | | | | | | **18''** | | **x** |
| | **16** | Escoger el molde de pieza - izquierda y derecha **(repetir 12 veces)** | | | | | | | **24''** | **x** | |
| | **17** | Colocar el molde sobre la manta **(repetir 12 veces)** | | | | | | | **60''** | **x** | |
| | **18** | Coger la navaja **(repetir 12 veces)** | | | | | | | **12''** | | **x** |
| | **19** | Sujetar el molde con la mano izquierda **(repetir 12 veces)** | | | | | | | **30''** | | **x** |
| | **20** | Cortar la badana con la navaja **(repetir 12 veces)** | | | | | | | **450''** | | **x** |
| | **21** | Colocar los pedazos cortados en otra mesa costado **(repetir 12 veces)** | | | | | | | **20''** | | **x** |
| | **22** | Retirar los retazos de badana al suelo | | | | | | | **3''** | | **x** |
| | **23** | Transportar al codificado | | | | | | **4 m** | **6''** | | **x** |
| | | **TOTAL** | **20** | **2** | **1** | **0** | **0** | **4 m** | **1 557 ''** | **8** | **15** |

**Fuente: Elaboración propia**

Como se muestra en la tabla 35, el proceso de producción del calzado de cuero para caballeros en este caso es el proceso para 1 docena de calzados, contiene un total de 20 operaciones, 2 inspecciones, 1 transporte, 0 demoras y 0 almacenamientos haciendo un total de 23 actividades. Asímismo, se aprecian que 15 actividades no agregan valor a la operación del cortado de calzados de cuero para caballeros de la empresa LEVAROS S.A.C. y 8 actividades que si agregan valor.

Además se determinó que el porcentaje de actividades que agregan valor al proceso de calzado de cuero para caballeros es de 35%.

$$Act.Agregan\ Valor = \frac{\sum Actividades\ Agregan\ Valor}{\sum Total\ de\ Actividades} * 100\% = \frac{8}{23} = 0.347 = 35\%$$

En el caso de las actividades que no agregan valor al proceso son 15 actividades, es decir el 65% del toral de actividades.

**Tabla 36: Actividades que no agregan valor al proceso del cortado**

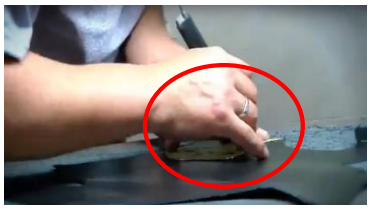
| ACTIVIDADES QUE NO AGREGAN VALOR A LA OPERACIÓN DEL CORTADO DEL PROCESO PRODUCTIVO DEL CALZADO DE CUERO PARA CABALLEROS – LEVAROS S.A.C | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **N°** | **ACTIVIDADES** | **SIMBOLOGÍA** | | | **DISTANCIA** | **TIEMPO** |
| | | ● | ■ | ➡ | **(m)** | **(seg)** |
| **1** | Desatar la manta del cuero | ● | | | | **7''** |
| **2** | Inspeccionar la manta del cuero | | ■ | | | **18''** |
| **3** | Coger la navaja **(repetir 12 veces)** | ● | | | | **12''** |
| **4** | Sujetar el molde con la mano izquierda **(repetir 12 veces)** | ● | | | | **30''** |
| **5** | Cortar el cuero con la navaja **(repetir 12 veces)** | ● | | | | **715''** |
| **6** | Colocar los pedazos cortados en otra mesa **(repetir 12 veces)** | ● | | | | **20''** |
| **7** | Retirar los retazos de cuero al suelo | ● | | | | **3''** |
| **8** | Desatar la badana | ● | | | | **7''** |
| **9** | Inspeccionar la badana | | ■ | | | **18''** |
| **10** | Coger la navaja **(repetir 12 veces)** | ● | | | | **12''** |
| **11** | Sujetar el molde con la mano izquierda **(repetir 12 veces)** | ● | | | | **30''** |
| **12** | Cortar la badana con la navaja **(repetir 12 veces)** | ● | | | | **450''** |
| **13** | Colocar los pedazos cortados en otra mesa **(repetir 12 veces)** | ● | | | | **20''** |
| **14** | Retirar los retazos de badana al suelo | ● | | | | **3''** |
| **15** | Transportar al codificado | | | ➡ | **4 m** | **6''** |

**Fuente: Elaboración propia**

La tabla 36, muestra las actividades que no agregan valor a la operación del cortado. Se determinaron 12 operaciones, 2 inspecciones y 1 transporte; que son innecesarias dentro del proceso.

### 3. Analizar

Luego de la etapa de registro, se prosigue a realizar un examen de estos, es decir se procede con la tercera etapa: Analizar. Para empezar se aplica la Técnica del Interrogatorio Sistemático para tener un análisis crítico del método de trabajo actual, así se podrá conocer en qué consisten y para que se realizan algunas actividades que no agregan valor.

| Actividad: | ¿Qué se hace? | ¿Por qué se hace? |
|---|---|---|
| *** Desatar la manta del cuero y badana** | Se desatan las mantas de cuero y badana  | Para poder cortarlas cuando estén extendidas |
| *** Inspeccionar manta del cuero y badana** | Se verifica que el cuero y la badana no tengan impurezas. | Para que puedan empezar a cortar. |
| *** Coger la navaja** | Se coge la navaja.  | Para que puedan cortar el cuero y la badana |
| *** Sujetar el molde con la mano izquierda** | Se sujeta el molde con la mano izquierda porque la mano derecha cogerá la navaja.  | Para que no se mueva el molde y pueda cortarlo sin complicaciones. |
| *** Cortar la manta del cuero y la badana con la navaja** | Se corta la manta del cuero y la badana con la navaja.  | Para tener listos los moldes. |
| *** Colocar los pedazos cortados en otra mesa** | Se colocan los pedazos cortados en la mesa del costado.  | Para tener espacio libre y pueda seguir cortando. |

| | | |
|---|---|---|
| *** Retirar los retazos al suelo** | Se retira los retazos cortados del cuero y la badana y se tira al suelo.  | Para tener espacio libre en la mesa. |
| *** Transportar al codificado** | Se transporta en la otra mesa.  | Para que pueda codificar con las temperas. |

**4. Desarrollar**

Para continuar con el estudio de métodos, seguimos con la cuarta etapa: idear el nuevo método propuesto. Luego de aplicar el interrogatorio sistemático en la etapa examinar y teniendo en cuenta las actividades que no agregan valor a la operación del cortado, se detectó que existen recorridos que pueden reducirse, muchas actividades a causa de los materiales, máquinas mal ubicados y la falta de orden y limpieza en el área de trabajo.

Ahora en esta etapa, se busca idear métodos para reducir, eliminar o combinar estas actividades, proponiendo mejoras en los métodos de trabajo actual para incrementar la productividad.

| Actividad: | ¿Cómo debería hacerse? | ¿ Qué debería hacerse? |
|---|---|---|
| *** Desatar la manta del cuero y badana** | Del almacén la manta del cuero y la badana salen amarradas, lo ideal sería que no lo amarren para que no pierdan tiempo en desatar cada manta.  | Aplicar la propuesta sugerida. Para así reducir el tiempo de espera del desatar las mantas del cuero y la badana; para que estén listos más rápido para el cortado. |

| | | |
|---|---|---|
| *** Inspeccionar manta del cuero y badana** | Al estirar la manta, los operarios inpeccionan la manta del cuero y la badana para que comiencen a cortar, lo recomendable sería que en el almacén inspeccionen el cuero y la badana. | Aplicar la propuesta sugerida. Para así reducir el tiempo de espera de inspeccionar las mantas de cuero y badana y que estén listos más rápido para el cortado. |
| *** Coger la navaja** | En el cortado utilizan la navaja para que corten los moldes de cuero y badana en una mesa, lo recomendable sería utilizar la máquina troqueladora.  | Aplicar la propuesta sugerida. Para así reducir el tiempo de espera del cortar con la navaja. |
| *** Sujetar el molde con la mano izquierda** | En el cortado se sujeta el molde de cuero y badana con la mano izquierda para que puedan coger la navaja con la mano derecha, lo recomendable sería que al utilizar la máquina troqueladora, no habría necesidad de coger el moldes. | Aplicar la propuesta sugerida. Para así reducir el tiempo de espera al sujetar los moldes. |
| *** Cortar la manta del cuero y la badana con la navaja** | En el cortado utilizan la navaja para que corten los moldes de cuero y badana, lo recomendable sería comprar troqueles de acuerdo a las tallas y así no utilizar la navaja.   | Aplicar la propuesta sugerida. Para así reducir el tiempo de espera del cortado y estén listos más rápido para el codificado. |

| | | |
|---|---|---|
| *** Colocar los pedazos cortados en otra mesa** | Al terminar de cortar el cuero y la badana se colocan los pedazos que ya están cortados a en otra mesa para que tengan espacio, lo recomendable sería colocarlos en la misma mesa a un lado.  | Aplicar la propuesta sugerida. Para así reducir el tiempo de espera de ir hacia la otra mesa y dejar los cortes. |
| *** Retirar los retazos al suelo** | Al terminar de cortar el cuero y la badana, quedan retazos que no se pueden utilizar y lo botan al suelo, lo recomendable sería colocar en una tacho de basura.  | Aplicar la propuesta sugerida. Para así no ensuciar el área de trabajo y tenga espacio disponible para movilizarse. |
| *** Transportar al codificado** | Al terminar de cortar el cuero y la badana, se transportan a la otra mesa para que lo codifiquen, lo recomendable sería que en el mismo lugar cojan la tempera y lo codifiquen. | Aplicar la propuesta sugerida. Para así reducir el tiempo de traslado hacia la otra mesa. |

**5. Evaluar**

Posteriormente al idear el nuevo método, se continúa con la quinta etapa: Evaluar. En esta etapa se analizó el costo del producto antes de la implementación

**Costeo del producto**

Continuando con la investigación, se realizó el cálculo del costo inicial del producto, teniendo en cuenta el costo de la materia prima, mano de obra, costos indirectos de fabricación (costo de servicios). En este caso, el producto es 1 docena de calzado de cuero para caballeros.

Tabla 37: Costo de materia prima e insumos

| MATERIAL E INSUMO | CANTIDAD | MAGNITUD | PRECIO X UND | TOTAL POR DOCENA |
|---|---|---|---|---|
| Cuero natural | 24 | pie | S/7.80 | S/187.20 |
| Badana natural | 20 | pie | S/3.60 | S/72.00 |
| Falsa | 24 | unidades | S/0.10 | S/2.40 |
| Planta | 24 | unidades | S/3.35 | S/80.40 |
| Cemento | 1/4 | galón | S/50.00 | S/12.50 |
| Látex x 2mm | 12 | unidades | S/0.20 | S/2.40 |
| Jebe líquido | 1/5 | galón | S/20.00 | S/4.00 |
| Hilo | 1 | cono | S/8.00 | S/8.00 |
| Aguja | 1 | caja | S/5.00 | S/5.00 |
| Crema de acabado | 1/9 | kilo | S/30.00 | S/3.30 |
| Disolvente | 1/9 | litro | S/20.00 | S/2.20 |
| Halogenante | 1/5 | litro | S/20.00 | S/4.00 |
| Pegamento | 1/5 | galón | S/30.00 | S/6.00 |
| Pintura | 0 | set | S/5.00 | S/0.20 |
| Ron de quemar | 1/4 | galón | S/14.00 | S/3.50 |
| Bencina | 1/5 | litro | S/5.00 | S/1.00 |
| Tachuelas 2.5 | 1/5 | caja | S/7.00 | S/1.40 |
| Cajas | 12 | unidades | S/1.00 | S/12.00 |
| **Total (para 1 docena de calzado de cuero)** | | | | S/407.50 |
| **Total (para 236 docenas de calzado de cuero)** | | | | S/96,170.00 |
| **COSTO UNITARIO M.P** | | | | S/407.50 |

**Fuente: Elaboración propia**

La tabla 37, muestra que el costo total es de S/. 96,170.00, este monto dividido entre 236 docenas de calzados de cuero, nos resulta un costo unitario de materia prima e insumo de S/. 407.50 por docena.

Asímismo, se procedió a realizar el análisis de costo de la mano de obra de la empresa.

**Tabla 38: Beneficios sociales**

| BENEFICIOS SOCIALES | | |
|---|---|---|
| | | OPERARIOS |
| VACACIONES | 1/12 SUELDO | S/79 |
| GRATIFICACIONES | 1/6 SUELDO | S/158 |
| CTS | 7/72 SUELDO | S/92 |
| ESSALUD | 9% SUELDO | S/86 |
| TOTAL | | S/415 |

**Fuente: Elaboración propia**

Debido a que la empresa cubre los beneficios de los trabajadores, esto también será tomado en cuenta, así como las horas extras utilizadas.

**Tabla 39: Planilla de mano de obra**

| MANO DE OBRA | QUINCENA | FIN DE MES | SUELDO | HORAS EXTRAS | BENEFICIOS SOCIALES | TOTAL PLANILLA |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Cortador | S/475 | S/475 | S/950 | S/5.94 | S/415 | S/1,377 |
| Marcadora | S/475 | S/475 | S/950 | S/5.94 | S/415 | S/1,377 |
| Desbastador | S/475 | S/475 | S/950 | S/5.94 | S/415 | S/1,377 |
| Aparadora | S/475 | S/475 | S/950 | S/5.94 | S/415 | S/1,377 |
| Armador | S/475 | S/475 | S/950 | S/5.94 | S/415 | S/1,377 |
| Acabador | S/475 | S/475 | S/950 | S/5.94 | S/415 | S/1,377 |
| TOTAL PLANILLA | | | | | | S/8,263 |

**Fuente: Elaboración propia**

**Tabla 40: Costo unitario de mano de obra**

| MANO DE OBRA | S/. POR MES | PRODUCCIÓN (docena por mes) | S/. POR DOCENA |
|---|---|---|---|
| Cortador | S/1,377 | 236 | S/5.84 |
| Marcadora | S/1,377 | 236 | S/5.84 |
| Desbastador | S/1,377 | 236 | S/5.84 |
| Aparadora | S/1,377 | 236 | S/5.84 |
| Armador | S/1,377 | 236 | S/5.84 |
| Acabador | S/1,377 | 236 | S/5.84 |
| COSTO UNITARIO M.O | | | S/35.05 |

**Fuente: Elaboración propia**

De la tabla 40, se determina que el costo unitario de mano de obra es de S/. 35.05 por docena de calzados.

**Tabla 41: Costos indirectos de fabricación**

| COSTO DE SERVICIO | PAGOS (S/.) |
|---|---|
| Agua | S/130.00 |
| Luz | S/600.00 |
| Internet | S/100.00 |
| Teléfono | S/160.00 |
| Gas | S/65.00 |
| Contador | S/200.00 |
| Materiales de oficina | S/50.00 |
| Depreciación | S/467.91 |
| Alquiler de local | S/2,000.00 |
| TOTAL SERVICIOS | S/3,772.91 |
| Unidades producidas | 236 |
| C.I.F unitario | S/15.99 |

**Fuente: Elaboración propia**

De la tabla 41, se determinar que los C.I.F. unitario es de S/. 15.99. Finalmente se procede al cálculo del costo del producto inicial, teniendo en cuenta los costos hallados:

**Tabla 42: Costo del producto inicial**

| COSTO DEL PRODUCTO INICIAL | |
|---|---|
| MATERIA PRIMA | S/407.50 |
| MANO DE OBRA | S/35.05 |
| C.I.F | S/15.99 |
| TOTAL COSTO DEL PRODUCTO | S/458.53 |

**Fuente: Elaboración propia**

La tabla 42, muestra que el costo unitario para producir una docena de calzados de cuero para caballeros es de S/. 458.53.

**6. Determinar**

Después de la etapa de idear el nuevo método, se procede con la sexta etapa: Determinar. Esto se realiza mediante la estricta aplicación de un Manual de Funciones del nuevo método de trabajo.

En el manual se tuvo en cuenta los nuevos métodos de trabajo, también se realizará un plan de Aplicación de las 5'S con la finalidad de mejorar el orden y la limpieza; y por último la propuesta de una nueva Distribución de Planta para reducir las distancias en los recorridos. Todo esto enfocado en incrementar la productividad del proceso de armado y en general de todo el proceso productivo del calzado de cuero para caballeros.

**7. Implementar**

La etapa de implementación es el paso más crucial del estudio de métodos que se viene realizando. Puesto que la mayoría de trabajadores de la empresa muestra resistencia al cambio, lo que es entendible porque están acostumbrados a trabajar de una manera que les parecía correcta.

Por otro lado, esta implementación necesita que todos se comprometan, no solo operarios, sino incluso hasta el personal administrativo y la gerencia. Es así que, para adoptar los cambios en los métodos de trabajo actuales se realizó una reunión con el gerente general y con todos los trabajadores, para comunicarles la nueva metodología a seguir en la operación

del cortado a través del DAP mejorado (POST-TEST), así como las ventajas de implementarla.

Además, en la reunión los trabajadores entendieron que al cambiar los métodos de trabajo se reducirá el tiempo útil (horas hombre trabajadas), reduciendo los costos de producción e incrementando la productividad de la empresa.

**Tabla 43: DAP del cortado del proceso productivo del calzado de cuero para caballeros (PRE-TREST)**

**DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DE LA OPERACIÓN DEL CORTADO DEL PROCESO PRODUCTIVO DEL CALZADO DE CUERO PARA CABALLEROS - LEVAROS S.A.C**

| DIAGRAMA | RESUMEN | | |
|---|---|---|---|
| **Área:** Producción | **ACTIVIDAD** | **PRE-TEST** | **POST-TEST** |
| **Proceso:** Fabricación del calzado | Operación | 20 | **15** |
| **Producto:** Calzado de cuero | Inspección | 2 | **0** |
| **Fecha:** 25 de Junio del 2018 | Transporte | 1 | **0** |
| **Realizado por:** Zaida Pamella Barahona Tume | Demora | 0 | **0** |
| **Aprobado por:** Martín Vargas Gutiérrez | Almacenamiento | 0 | **0** |
| | **DISTANCIA (m)** | 4 m | **0** |
| | **TIEMPO T. (seg)** | 386 seg. | **386 seg** |

| OPERACIÓN | N° | ACTIVIDADES | SIMBOLOGÍA | | | | | DISTANCIA (m) | TIEMPO (seg) | VALOR SI | VALOR NO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CORTADO | 1 | Encender la máquina troqueladora | ● | | | | | | 2'' | x | |
| | 2 | Agarrar la manta del cuero | ● | | | | | | 4'' | x | |
| | 3 | Estirar la manta del cuero | ● | | | | | | 15'' | x | |
| | 4 | Escoger los troqueles – pieza izquierda y derecha **(repetir 12 veces)** | ● | | | | | | 15'' | x | |
| | 5 | Colocar el molde sobre la manta **(repetir 12 veces)** | ● | | | | | | 60'' | x | |
| | 6 | Cortar la manta de cuero con la máquina troqueladora **(repetir 12 veces)** | ● | | | | | | 100'' | x | |
| | 7 | Colocar los pedazos cortados a un costado **(repetir 12 veces)** | ● | | | | | | 12'' | x | |
| | 8 | Retirar los retazos de cuero al tacho de basura | ● | | | | | | 1'' | | x |
| | 9 | Agarrar el manta de la badana | ● | | | | | | 4'' | x | |
| | 10 | Estirar la badana | ● | | | | | | 15'' | x | |
| | 11 | Escoger los troqueles – pieza izquierda y derecha **(repetir 12 veces)** | ● | | | | | | 15'' | x | |
| | 12 | Colocar el molde sobre la manta **(repetir 12 veces)** | ● | | | | | | 60'' | x | |
| | 13 | Cortar la badana con la máquina troqueladora **(repetir 12 veces)** | ● | | | | | | 70'' | x | |
| | 14 | Colocar los pedazos cortados a un costado **(repetir 12 veces)** | ● | | | | | | 12'' | x | |

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **15** | Retirar los retazos de badana al tacho de basura | ● | | | | | | **1''** | | **x** |
| | | **TOTAL** | **15** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **386 ''** | **13** | **2** |

**Fuente: Elaboración propia**

Como se muestra en la Tabla 43, el proceso de producción de calzado de cuero para caballeros en este caso es el proceso para 1 docena de calzados, después de la implementación de la mejora de métodos, contiene un total de 15 operaciones, 0 transportes, 0 inspecciones, 0 demoras y 0 almacenamientos haciendo un total de 15 actividades. Asimismo, se aprecian que 2 actividades no agregan valor a la operación del cortado del calzado de la empresa LEVAROS S.A.C. y 13 actividades que sí agregan valor.

Además, se determinó que el porcentaje de actividades que agregan valor a la operación del armado es 87%

$$Act.Agregan\ Valor = \frac{\sum Actividades\ Agregan\ Valor}{\sum Total\ de\ Actividades} * 100\% = \frac{13}{15} = 0.866 = 87\%$$

Por último, se evaluará a los operarios mientras ejecutan por sí mismos los nuevos métodos de trabajo, ya que de no haber comprendido totalmente, serán capacitados hasta que ejecuten el nuevo método correctamente.

**8. Mantener**

Luego de la implementación del nuevo método, seguimos con la siguiente y última etapa: Mantener en uso el nuevo método.

La mayoría de los trabajadores suelen volver a usar métodos de trabajo a los que estaban acostumbrados, por esto en esta etapa se comienza a controlar que continúen trabajando con lo explicado en la reunión con respecto al nuevo método de trabajo y el manual de funciones.

Dicho control se llevará a cabo con un exhaustivo control por parte de gerencia que se comprometió a entregar una copia de manual de funciones. Además se hará un control dos veces por semana durante los próximos tres meses de tiempo aproximado para la total adopción de los nuevos métodos.

Si se detecta que los trabajadores no están cumpliendo lo establecido pasarán una entrevista para saber el motivo de su resistencia al nuevo método. Después de ellos, se continuarán las capacitaciones hasta que todos los operarios adopten al 100% la metodología.

A continuación se procede nuevamente con el desarrollo de las 8 etapas de este método para la operación del Cardado. A continuación se detalla cada una de ellas.

#### 2.7.3.1.2 Segunda Implementación – Cardado

**1. Seleccionar**

La segunda operación que también demanda mayor tiempo en ser llevada a cabo y consta de 9 actividades es la operación del Cardado, por lo tanto se analizará y mejorarán sus actividades.

**Tabla 44: Identificación de la operación**

| ETAPA: SELECCIONAR | PROCESO PRODUCTIVO DEL CALZADO DE CUERO PARA CABALLEROS LEVAROS S.A.C | |
|---|---|---|
| N° | OPERACIÓN | TIEMPO (min) POR OPERACIÓN (min) |
| 1 | Selección de M.P | 2.79 |
| 2 | Cortado | 28.38 |
| 3 | Codificado | 2.09 |
| 4 | Troquelado | 6.51 |
| 5 | Marcado | 25.15 |
| 6 | Desbastado | 5.05 |
| 7 | Aparado | 19.05 |
| 8 | Armado | 22.81 |
| 9 | Quemado | 4.35 |
| 10 | Cardado | 27.67 |
| 11 | Cementado | 10.15 |
| 12 | Horneado | 9.61 |
| 13 | Pegado | 5.86 |
| 14 | Prensado | 6.40 |
| 15 | Descalzado | 6.79 |
| 16 | Acabado | 12.75 |
| 17 | Pulido | 2.79 |
| 18 | Encajado | 9.39 |

**Fuente: Elaboración propia**

De acuerdo a la tabla 44, en la producción de 1 docena de calzado para caballeros, el Cardado con 27.67 minutos es la segunda operación que demanda mayor tiempo, frente a las demás operaciones.

## 2. Registrar Información

Para comenzar con esta etapa, se extraerá solamente la operación del cardado del DAP de calzado de cuero para caballeros de la empresa LEVAROS S.A.C. (Tabla 18); asímismo estableceremos exactamente las actividades que agregan y no agregan valor a esta operación, teniendo en cuenta el tiempo y las distancias recorridas.

**Tabla 45: DAP del cardado del proceso del calzado (PRE-TEST)**

**DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DE LA OPERACIÓN DEL CARDADO DEL PROCESO PRODUCTIVO DEL CALZADO DE CUERO PARA CABALLEROS - LEVAROS S.A.C.**

| DIAGRAMA | RESUMEN | | |
|---|---|---|---|
| **Área:** Producción | **ACTIVIDAD** | **PRE-TEST** | **POST-TEST** |
| **Proceso:** Fabricación del calzado | Operación | 18 | |
| **Producto:** Calzado de cuero | Inspección | 1 | |
| **Fecha:** 23 de Abril del 2018 | Transporte | 1 | |
| **Realizado por:** Zaida Pamella Barahona Tume | Demora | 0 | |
| **Aprobado por:** Martín Vargas Gutierrez | Almacenamiento | 0 | |
| | **DISTANCIA (m)** | 4 m | |
| | **TIEMPO T. (seg)** | 1 969 seg. | |

| OPERACIÓN | N° | ACTIVIDADES | SIMBOLOGÍA | | | | | DISTANCIA (m) | TIEMPO (seg) | VALOR SI | VALOR NO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CARDADO | 1 | Encender la máquina de cardado | ● | | | | | | 2'' | x | |
| | 2 | Agarrar las piezas del flameado pie derecho **(repetir 12 veces)** | ● | | | | | | 12'' | x | |
| | 3 | Agarrar la planta del zapato | ● | | | | | | 12'' | | x |
| | 4 | Juntar la planta con la pieza flameada | ● | | | | | | 12'' | | x |
| | 5 | Agarrar marcador | ● | | | | | | 12'' | | x |
| | 6 | Marcar por todo el borde del zapato con la planta | ● | | | | | | 25'' | | x |
| | 7 | Dejar la planta en el caballete | ● | | | | | | 12'' | | x |
| | 8 | Cardar las piezas por la marca | ● | | | | | | 792'' | x | |
| | 9 | Dejar las piezas cardadas en los caballetes | ● | | | | | | 12'' | | x |
| | 10 | Agarrar las piezas del flameado pie izquierdo **(repetir 12 veces)** | ● | | | | | | 12'' | x | |
| | 11 | Agarrar la planta del zapato | ● | | | | | | 12'' | | x |
| | 12 | Juntar la planta con la pieza flameada | ● | | | | | | 12'' | | x |
| | 13 | Agarrar marcador | ● | | | | | | 12'' | | x |
| | 14 | Marcar por todo el borde del zapato con la planta | ● | | | | | | 25'' | | x |
| | 15 | Dejar la planta en el caballete | ● | | | | | | 12'' | | x |
| | 16 | Cardar las piezas montadas en hormas | ● | | | | | | 792'' | x | |

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **17** | Dejar las piezas cardadas en los caballetes | ● | | | | | | **12''** | | **x** |
| | **18** | Inspeccionar corte montado en horma cardados | | ■ | | | | | **180''** | | **x** |
| | **19** | Apagar máquina de cardado | ● | | | | | | **2''** | | **x** |
| | **20** | Transportar al cementado | | | ➡ | | | **4 m** | **7''** | **x** | |
| | | **TOTAL** | **18** | **1** | **1** | **0** | **0** | **4 m** | **1 969''** | **6** | **14** |

**Fuente: Elaboración propia**

Además se determinó que el porcentaje de actividades que agregan valor al proceso de calzado de cuero para caballeros es de 30%.

$$Act.\,Agregan\,Valor = \frac{\sum Actividades\ Agregan\ Valor}{\sum Total\ de\ Actividades} * 100\% = \frac{6}{20} = 0.3 = 30\%$$

En el caso de las actividades que no agregan valor al proceso son 8 actividades, es decir el 70% del total de actividades.

**Tabla 46: Actividades que no agregan valor al proceso de cardado**

| **ACTIVIDADES QUE NO AGREGAN VALOR A LA OPERACIÓN DEL CARDADO EN EL PROCESO PRODUCTIVO DEL CALZADO DE CUERO PARA CABALLEROS LEVAROS S.A.C.** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **N°** | **ACTIVIDADES** | **SIMBOLOGÍA** | | **TIEMPO** |
| | | ● | ■ | **(seg)** |
| **1** | **Agarrar la planta del zapato** | ● | | **12''** |
| **2** | **Juntar la planta con la pieza flameada** | ● | | **12''** |
| **3** | **Agarrar marcador** | ● | | **12''** |
| **4** | **Marcar por todo el borde del zapato con la planta** | ● | | **25''** |
| **5** | **Dejar la planta en el caballete** | ● | | **12''** |
| **6** | **Dejar las piezas cardadas en los caballetes** | ● | | **12''** |
| **7** | **Agarrar la planta del zapato** | ● | | **12''** |
| **8** | **Juntar la planta con la pieza flameada** | | | **12''** |
| **9** | **Agarrar marcador** | ● | | **12''** |
| **10** | **Marcar por todo el borde del zapato con la planta** | ● | | **25''** |
| **11** | **Dejar la planta en el caballete** | ● | | **12''** |
| **12** | **Dejar las piezas cardadas en los caballetes** | ● | | **12''** |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **13** | **Inspeccionar corte montado en horma cardados** | | ■ | **180’’** |
| **14** | **Apagar máquina de cardado** | ● | | **2’’** |

**Fuente: Elaboración propia**

La Tabla 46, muestra las actividades que no agregan valor a la operación del cardado. Se determinó 13 operaciones y 1 inspección que son innecesarias dentro del proceso.

### 3. Analizar

Para empezar se aplica la Técnica del Interrogatorio Sistemático para tener un análisis crítico del método de trabajo actual, así se podrá conocer en qué consisten y para que se realizan algunas actividades que no agregan valor.

| Actividad | ¿Qué se hace? | ¿Por qué se hace? |
|---|---|---|
| *** Agarrar la planta del zapato** | Se coge la planta del zapato.  | Para ponerlo con la pieza armada y luego marcarlo. |
| *** Juntar la planta con la pieza flameada** | Se junta la planta con la pieza flameada  | Para que sepa donde marcar. |
| *** Agarrar marcador** | Se coge un marcador. | Para marcar el borde del zapato con la planta. |
| *** Marcar por todo el borde del zapato con la planta** | Se marca por todo el borde del zapato  | Para saber dónde cardar. |

| | | |
|---|---|---|
| *** Dejar la planta en el caballete** | Se colocan las planta en el caballete después de haber marcado.  | Para que las piezas unidas se puedan cardar. |
| *** Inspeccionar corte montado en horma cardados** | Se verifica el corte montado en la horma cardada. | Para que pueda pasar al cementado. |
| *** Apagar máquina de cardado** | Se apaga la máquina cardadora.  | Para que el operario siga con el cementado |

**4. Desarrollar**

Ahora en esta etapa, se busca idear métodos para reducir, eliminar o combinar estas actividades, proponiendo mejoras en los métodos de trabajo actual para incrementar la productividad.

| Actividad: | ¿Cómo debería hacerse? | ¿ Qué debería hacerse? |
|---|---|---|
| *** Agarrar la planta del zapato** | Se coge la planta del zapato para ser colocado con el armado en la zona de cardado, lo ideal sería hacerlo en la zona de armado. | Aplicar la propuesta sugerida. Para así evitar demoras en el momento de coger cada planta del zapato. |
| *** Juntar la planta con la pieza flameada** | Se junta la planta con la pieza flameada para que sepa por donde marcar y luego cardar, lo ideal sería hacer este procedimiento en la zona de armado. | Aplicar la propuesta sugerida. Para así evitar demoras en el momento de juntar cada planta con la pieza flameada. |
| *** Agarrar marcador** | Se coge un marcador cualquiera para marcar el cuero, lo ideal sería que al momentto de marcar se agarre un marcador especial. | Aplicar la propuesta sugerida. Para así evitar errores de marcado en el zapato. |
| *** Marcar por todo el borde del zapato con la planta** | Se marca por todo el borde del zapato con la planta, lo ideal sería realizarlo en la zona de armado. | Aplicar la propuesta sugerida. Para así evitar |

| | | |
|---|---|---|
| | | demoras al momento de maarcar cada zapato. |
| *** Dejar la planta en el caballete** | Después de marcar la unión del zapato con la planta, se deja solo la planta en el caballete, lo ideal sería marcarlo en el armado para que en el cardado pase directo a cardar. | Aplicar la propuesta sugerida. Para así reducir el tiempo de marcado de planta con el armado. |
| *** Inspeccionar corte montado en horma cardados** | Luego de cardar, se hace una inspección de las piezas cardadas., lo ideal sería darle una inspección al final de la operación por par. | Aplicar la propuesta sugerida. Para así reducir el tiempo de espera al momento de estar inpeccionando cada zapato. |
| *** Apagar máquina de cardado** | Al terminar la operación del cardado, se apaga la máquina, lo ideal sería acabar todas las piezas unidas para poder continuar con la siguiente operación. | Aplicar la propuesta sugerida. Para así reducir tiempo en el momento de trasladarse hacia la siguiente operación. |

**5. Evaluar**

En esta etapa se analizó el costo del producto antes de la implementación, como se mostró en el tabla 37, solo se colocará el cuadro de resumen.

**Tabla 47: Costo del producto inicial**

| COSTO DEL PRODUCTO INICIAL | |
|---|---|
| MATERIA PRIMA | S/407.50 |
| MANO DE OBRA | S/35.05 |
| C.I.F | S/15.99 |
| TOTAL COSTO DEL PRODUCTO | S/458.53 |

**Fuente: Elaboración propia**

La tabla 47, muestra que el costo unitario para producir una docena de calzados de cuero para caballeros es de S/. 458.53.

**6. Determinar**

Esto se realiza mediante la estricta aplicación de un Manual de Funciones del nuevo método de trabajo.

### 7. Implementar

Por otro lado, esta implementación necesita que todos se comprometan, no solo operarios, sino incluso hasta el personal administrativo y la gerencia.

**Tabla 48: DAP del cardado del proceso productivo del calzado de cuero para caballeros (POST-TEST)**

**LEVAROS S.A.C**

**DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DE LA OPERACIÓN DEL CARDADO DEL PROCESO PRODUCTIVO DEL CALZADO DE CUERO PARA CABALLEROS - LEVAROS S.A.C.**

| DIAGRAMA | RESUMEN | | |
|---|---|---|---|
| **Área:** Producción | ACTIVIDAD | PRE-TEST | POST-TEST |
| **Proceso:** Fabricación del calzado | Operación | 18 | 7 |
| **Producto:** Calzado de cuero | Inspección | 1 | 0 |
| **Fecha:** 14 de Julio del 2018 | Transporte | 1 | 1 |
| **Realizado por:** Zaida Pamella Barahona Tume | Demora | 0 | 0 |
| **Aprobado por:** Martín Vargas Gutierrez | Almacenamiento | 0 | 0 |
| | DISTANCIA (m) | 4 m | 4 m |
| | TIEMPO T. (seg) | 1 969 seg. | 1 648 seg |

| OPERACIÓN | Nº | ACTIVIDADES | SIMBOLOGÍA | | | | | DISTANCIA (m) | TIEMPO (seg) | VALOR SI | VALOR NO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CARDADO | 1 | Encender la máquina de cardado | | | | | | | 2'' | x | |
| | 2 | Agarrar las piezas del flameado pie derecho **(repetir 12 veces)** | | | | | | | 12'' | x | |
| | | Cardar las piezas por la marca | | | | | | | 792'' | x | |
| | 3 | Dejar las piezas cardadas en los caballetes | | | | | | | 12'' | | x |
| | 4 | Agarrar las piezas del flameado pie izquierdo **(repetir 12 veces)** | | | | | | | 12'' | x | |
| | 5 | Cardar las piezas montadas en hormas | | | | | | | 792'' | x | |
| | 6 | Dejar las piezas cardadas en los caballetes | | | | | | | 12'' | | x |
| | 7 | Apagar máquina de cardado | | | | | | | 2'' | | x |
| | 8 | Transportar al cementado | | | | | | 4 m | 7'' | x | |
| | | TOTAL | 7 | 0 | 1 | 0 | 0 | 4 m | 1 648'' | 5 | 3 |

**Fuente: Elaboración propia**

Además, se determinó que el porcentaje de actividades que agregan valor a la operación del cardado es 63%

$$Act.Agregan\,Valor = \frac{\sum Actividades\ Agregan\ Valor}{\sum Total\ de\ Actividades} * 100\% = \frac{5}{8} = 0.625 = 63\%$$

Por último, se evaluará a los operarios mientras ejecutan por sí mismos los nuevos métodos de trabajo, ya que de no haber comprendido totalmente, serán capacitados hasta que ejecuten el nuevo método correctamente.

### 8. Mantener

Dicho control se llevará a cabo con un exhaustivo control por parte de gerencia que se comprometió a entregar una copia de manual de funciones. Además se hará un control dos veces por semana durante los próximos tres meses de tiempo aproximado para la total adopción de los nuevos métodos.

A continuación se procede nuevamente con el desarrollo de las 8 etapas de este método para la operación del Marcado. A continuación se detalla cada una de ellas.

#### 2.7.3.1.4 Cuarta Implementación – Armado

**1. Seleccionar**

La cuarta operación que también demanda mayor tiempo en ser llevada a cabo y consta de 65 actividades es la operación del Armado, por lo tanto se analizará y mejorarán sus actividades.

**Tabla 49: Identificación de la operación de armado**

| ETAPA: SELECCIONAR | PROCESO PRODUCTIVO DEL CALZADO DE CUERO PARA CABALLEROS LEVAROS S.A.C | |
|---|---|---|
| N° | OPERACIÓN | TIEMPO (min) POR OPERACIÓN (min) |
| 1 | Selección de M.P | 2.79 |
| 2 | Cortado | 28.38 |
| 3 | Codificado | 2.09 |
| 4 | Troquelado | 6.51 |
| 5 | Marcado | 25.15 |
| 6 | Desbastado | 5.05 |
| 7 | Aparado | 19.05 |
| 8 | Armado | 22.81 |
| 9 | Quemado | 4.35 |
| 10 | Cardado | 27.67 |
| 11 | Cementado | 10.15 |
| 12 | Horneado | 9.61 |
| 13 | Pegado | 5.86 |
| 14 | Prensado | 6.40 |
| 15 | Descalzado | 6.79 |
| 16 | Acabado | 12.75 |
| 17 | Pulido | 2.79 |
| 18 | Encajado | 9.39 |

**Fuente: Elaboración propia**

De acuerdo a la tabla 49, en la producción de 1 docena de calzado para caballeros, el Armado con 22.81 minutos es la cuarta operación que demanda mayor tiempo, frente a las demás operaciones.

### 2. Registrar Información

En esta etapa registraremos toda la información sobre el método de trabajo actual del proceso seleccionado.

Para comenzar con esta etapa, se extraerá solamente la operación del Armado del DAP de calzado de cuero para caballeros de la empresa LEVAROS S.A.C. (Tabla 18); asímismo estableceremos exactamente las actividades que agregan y no agregan valor a esta operación, teniendo en cuenta el tiempo y las distancias recorridas. Un punto importante en esta etapa es que la información registrada sea exacta para lograr el objetivo del trabajo de investigación.

**Tabla 50: DAP del armado del proceso productivo del calzado de cuero para caballeros (PRE-TEST)**

**DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DE LA OPERACIÓN DEL ARMADO DEL PROCESO PRODUCTIVO DEL CALZADO DE CUERO PARA CABALLEROS - LEVAROS S.A.C.**

| DIAGRAMA | | | RESUMEN | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Área:** Producción | | | **ACTIVIDAD** | **PRE-TEST** | **POST-TEST** |
| **Proceso:** Fabricación del calzado | | | Operación | 63 | |
| **Producto:** Calzado de cuero | | | Inspección | 1 | |
| **Fecha:** 23 de Abril del 2018 | | | Transporte | 1 | |
| **Realizado por:** Zaida Pamella Barahona Tume | | | Demora | 0 | |
| **Aprobado por:** Martín Vargas Gutierrez | | | Almacenamiento | 0 | |
| | | | **DISTANCIA (m)** | 5 m | |
| | | | **TIEMPO T. (seg)** | 1 100 seg. | |

| OPERACIÓN | N° | ACTIVIDADES | SIMBOLOGÍA | | | | | DISTANCIA (m) | TIEMPO (seg) | VALOR SI | VALOR NO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ARMADO | 1 | Escoger ambas hormas | ● | | | | | | 3'' | x | |
| | 2 | Colocación de horma en las jabas para ir a montado | ● | | | | | | 10'' | | x |
| | 3 | Transportar las hormas en el caballete | | | ➡ | | | 5 m | 4'' | | x |
| | 4 | Sentarse en la silla | ● | | | | | | 1'' | | x |
| | 5 | Coger la horma de pie derecho **(repetir 12 veces)** | ● | | | | | | 8'' | x | |
| | 6 | Abrir caja de clavos | ● | | | | | | 1'' | | x |
| | 7 | Agarrar clavos | ● | | | | | | 2'' | | x |
| | 8 | Agarrar martillo | ● | | | | | | 1'' | | x |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **9** | Clavar la falsa en la horma pie derecho **(repetir 12 veces)** | ● | | | | | | **88''** | **x** | |
| **10** | Agarrar pegamento | ● | | | | | | **3''** | | **x** |
| **11** | Colocar pegamento borde de la falsa | ● | | | | | | **76''** | **x** | |
| **12** | Dejar en el caballete el pie derecho | ● | | | | | | **2''** | | **x** |
| **13** | Coger la horma de pie izquierdo **(repetir 12 veces)** | ● | | | | | | **8''** | **x** | |
| **14** | Agarrar clavos | ● | | | | | | **2''** | | **x** |
| **15** | Agarrar martillo | ● | | | | | | **1''** | | **x** |
| **16** | Clavar la falsa en la horma izquierdo **(repetir 12 veces)** | ● | | | | | | **88''** | **x** | |
| **17** | Agarrar pegamento | ● | | | | | | **3''** | | **x** |
| **18** | Colocar pegamento en el borde de la falsa | ● | | | | | | **76''** | **x** | |
| **19** | Dejar en el caballete el pie izquierdo | ● | | | | | | **2''** | | **x** |
| **20** | Agarrar los cortes del aparador (cuero y badana) – derecho **(repetir 12 veces)** | ● | | | | | | **12''** | **x** | |
| **21** | Agarrar jebe líquido | ● | | | | | | **1''** | | **x** |
| **22** | Abrir el jebe líquido | ● | | | | | | **2''** | **x** | |
| **23** | Coger brocha | ● | | | | | | **1''** | | **x** |
| **24** | Humedecer la brocha en el jebe líquido | ● | | | | | | **11''** | **x** | |
| **25** | Colocar jebe líquido entre el cuero y la badana | ● | | | | | | **22''** | **x** | |
| **26** | Colocar tela de inmersión de 1.1 milímetro en la punta | ● | | | | | | **39''** | **x** | |
| **27** | Colocar tela de inmersión de 1.1 milímetro en el talón | ● | | | | | | **39''** | **x** | |
| **28** | Unir la badana con el cuero | ● | | | | | | **28''** | **x** | |
| **29** | Dejar en el caballete el pie derecho | ● | | | | | | **2''** | | **x** |
| **30** | Agarrar los cortes del aparador (cuero y badana) izquierdo **(repetir 12 veces)** | ● | | | | | | **12''** | **x** | |
| **31** | Agarrar jebe líquido | ● | | | | | | **1''** | | **x** |
| **32** | Abrir el jebe líquido | ● | | | | | | **2''** | | **x** |
| **33** | Coger brocha | ● | | | | | | **1''** | | **x** |
| **34** | Humedecer la brocha en el jebe líquido | ● | | | | | | **11''** | | **x** |
| **35** | Colocar jebe líquido entre el cuero y la badana | ● | | | | | | **22''** | **x** | |
| **36** | Colocar tela de inmersión de 1.1 milímetro en la punta | ● | | | | | | **39''** | **x** | |
| **37** | Colocar tela de inmersión de 1.1 milímetro en el talón | ● | | | | | | **39''** | **x** | |
| **38** | Unir la badana con el cuero | ● | | | | | | **28''** | **x** | |
| **39** | Dejar en el caballete el pie izquierdo | ● | | | | | | **2''** | | **x** |
| **40** | Agarra la pieza del pie derecho **(repetir 12 veces)** | ● | | | | | | **7''** | **x** | |
| **41** | Agarrar la horma | ● | | | | | | **5''** | **x** | |
| **42** | Anclar la pieza con la horma | ● | | | | | | **9''** | **x** | |
| **43** | Agarrar pinza | ● | | | | | | **4''** | | **x** |
| **44** | Estirar la pieza sobre la falsa | ● | | | | | | **45''** | **x** | |
| **45** | Abrir la caja de clavos | ● | | | | | | **2''** | | **x** |
| **46** | Agarrar clavos | ● | | | | | | **10''** | | **x** |
| **47** | Agarrar martillo | ● | | | | | | **8''** | | **x** |
| **48** | Clavar los clavos | ● | | | | | | **55''** | **x** | |

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **49** | Colocar en el caballete | ● | | | | | | **3’’** | | **x** |
| | **50** | Agarra la pieza del pie izquierdo **(repetir 12 veces)** | ● | | | | | | **7’’** | **x** | |
| | **51** | Agarrar la horma | ● | | | | | | **5’’** | **x** | |
| | **52** | Anclar la pieza con la horma | ● | | | | | | **9’’** | **x** | |
| | **53** | Agarrar pinza | ● | | | | | | **4’’** | | **x** |
| | **54** | Estirar la pieza sobre la falsa | ● | | | | | | **5’’** | **x** | |
| | **55** | Abrir la caja de clavos | ● | | | | | | **2’’** | | **x** |
| | **56** | Agarrar clavos | ● | | | | | | **10’’** | | **x** |
| | **57** | Agarrar martillo | ● | | | | | | **8’’** | | **x** |
| | **58** | Clavar los clavos | ● | | | | | | **55’’** | **x** | |
| | **59** | Inspeccionar los bultos de la pieza montada | | ■ | | | | | **15’’** | **x** | |
| | **60** | Coger la horma del pie derecho **(repetir 12 veces)** | ● | | | | | | **11’’** | **x** | |
| | **61** | Agarrar alicate | ● | | | | | | **10’’** | | **x** |
| | **62** | Sacar los clavos | ● | | | | | | **52’’** | **x** | |
| | **63** | Coger la horma del pie izquierdo **(repetir 12 veces)** | ● | | | | | | **11’’** | **x** | |
| | **64** | Sacar los clavos | ● | | | | | | **52’’** | **x** | |
| | **65** | Colocar en el caballete | ● | | | | | | **3’’** | | **x** |
| | | **TOTAL** | **63** | **1** | **1** | **0** | **0** | **5 m** | **1 100’’** | **34** | **31** |

**Fuente: Elaboración propia**

Además se determinó que el porcentaje de actividades que agregan valor al proceso de calzado de cuero para caballeros es de 52%.

$$Act.Agregan\,Valor = \frac{\sum Actividades\ Agregan\,Valor}{\sum Total\ de\ Actividades} * 100\% = \frac{34}{65} = 0.52\ = 52\%$$

En el caso de las actividades que no agregan valor al proceso son 31 actividades, es decir el 48% del total de actividades.

**Tabla 51: Actividades que no agregan valor al proceso de armado**

| **ACTIVIDADES QUE NO AGREGAN VALOR A LA OPERACIÓN DEL ARMADO DEL PROCESO PRODUCTIVO DEL CALZADO DE CUERO PARA CABALLEROS – LEVAROS S.A.C** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **N°** | **ACTIVIDADES** | **SIMBOLOGÍA** | | **DISTANCIA** | **TIEMPO** |
| | | ● | ➡ | **(m)** | **(seg)** |
| **1** | Colocación de horma en las jabas para ir a montado | ● | | | **10’’** |
| **2** | Transportar las hormas en el caballete | | ➡ | | **4’’** |
| **3** | Sentarse en la silla | ● | | | **1’’** |
| **4** | Abrir caja de clavos | ● | | | **1’’** |
| **5** | Agarrar clavos | ● | | | **2’’** |
| **6** | Agarrar martillo | ● | | | **1’’** |
| **7** | Agarrar pegamento | ● | | | **3’’** |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **8** | Dejar en el caballete el pie derecho | ● | | | **2''** |
| **9** | Agarrar clavos | ● | | | **2''** |
| **10** | Agarrar martillo | ● | | | **1''** |
| **11** | Agarrar pegamento | ● | | | **3''** |
| **12** | Dejar en el caballete el pie izquierdo | ● | | | **2''** |
| **13** | Agarrar jebe líquido | ● | | | **1''** |
| **14** | Coger brocha | ● | | | **1''** |
| **15** | Dejar en el caballete el pie derecho | ● | | | **2''** |
| **16** | Agarrar jebe líquido | ● | | | **1''** |
| **17** | Abrir el jebe líquido | ● | | | **2''** |
| **18** | Coger brocha | ● | | | **1''** |
| **19** | Humedecer la brocha en el jebe líquido | ● | | | **11''** |
| **20** | Dejar en el caballete el pie izquierdo | ● | | | **2''** |
| **21** | Agarrar pinza | ● | | | **4''** |
| **22** | Abrir la caja de clavos | ● | | | **2''** |
| **23** | Agarrar clavos | ● | | | **10''** |
| **24** | Agarrar martillo | ● | | | **8''** |
| **25** | Colocar en el caballete | ● | | | **3''** |
| **26** | Agarrar pinza | ● | | | **4''** |
| **27** | Abrir la caja de clavos | ● | | | **2''** |
| **28** | Agarrar clavos | ● | | | **10''** |
| **29** | Agarrar martillo | ● | | | **8''** |
| **30** | Agarrar alicate | ● | | | **10''** |
| **31** | Colocar en el caballete | ● | | | **3''** |

**Fuente: Elaboración propia**

La tabla 51, muestra las actividades que no agregan valor a la operación del marcado. Se determinó 31 operaciones y 1 transporte que son innecesarias dentro del proceso.

### 3. Analizar

Para empezar se aplica la técnica del interrogatorio sistemático para tener un análisis crítico del método de trabajo actual, así se podrá conocer en qué consisten y para que se realizan algunas actividades que no agregan valor.

| | ¿Qué se hace? | ¿Por qué se hace? |
|---|---|---|
| *** Abrir la caja de las tachuelas** | Se abre la caja de tachuelas. | Para poder sacar las tachuelas. |
| *** Agarrar martillo** | Se agarra el martillo. | Para clavar las tachuelas. |
| *** Humedecer la brocha en el jebe líquido** | Se humedece la brocha en el jebe líquido. | Para poder hechar en la falsa. |
| *** Agarrar pinza** | Se agarra una pinza. | Para poder estirar la pieza sobre la horma. |

### 4. Desarrollar

Ahora en esta etapa, se busca idear métodos para reducir, eliminar o combinar estas actividades, proponiendo mejoras en los métodos de trabajo actual para incrementar la productividad.

| Actividad: | ¿Cómo debería hacerse? | ¿ Qué debería hacerse? |
|---|---|---|
| *** Abrir la caja de las tachuelas** | En el área de armado, la caja de tachuelas están cerradas. Lo ideal sería que las tachuelas permanezcan en un frasco abierto para evitar perder tiempo al abrirlas. | Aplicar la propuesta sugerida. Para así evitar demoras en el momento de estar abriendo. |
| *** Agarrar martillo** | Se coge un martillo para poder clavar las tachuelas, aunque lo ideal sería hacerlo a presión ya que las tachuelas no son duran y entran de manera rápida y fácil. | Aplicar la propuesta sugerida. Para así evitar demoras al coger un martillo. |
| *** Humedecer la brocha en el jebe líquido** | Se humedece la brocha en el jebe líquido, cuando lo ideal no sería estar humedeciendo a cada rato la brocha. | Aplicar la propuesta sugerida. Para así evitar demoras al estar humedeciendo a cada rato. |
| *** Agarrar pinza** | Se coge una pinza para ayudar a jalar la pieza sobre la horma, lo ideal sería ubicarlo bien para no necesitar ayuda de una pinza. | Apicar la propuesta sugerida, para así reducir el tiempo de estar agarrando la pinza. |

### 5. Evaluar

En esta etapa se analizó el costo del producto antes de la implementación, como se mostró en el tabla 37, solo se colocará el cuadro de resumen.

**Tabla 52: Costo del producto inicial**

| COSTO DEL PRODUCTO INICIAL | |
|---|---|
| MATERIA PRIMA | S/407.50 |
| MANO DE OBRA | S/35.05 |
| C.I.F | S/15.99 |
| TOTAL COSTO DEL PRODUCTO | S/458.53 |

**Fuente: Elaboración propia**

La Tabla 40, muestra que el costo unitario para producir una docena de calzados de cuero para caballeros es de S/. 458.53.

### 6. Determinar

Esto se realiza mediante la estricta aplicación de un Manual de Funciones del nuevo método de trabajo.

### 7. Implementar

Por otro lado, esta implementación necesita que todos se comprometan, no solo operarios, sino incluso hasta el personal administrativo y la gerencia. Es así que, para adoptar los cambios en los métodos de trabajo actuales se realizó una reunión con el gerente general y con todos los trabajadores, para comunicarles la nueva metodología a seguir en la operación del armado a través del DAP mejorado (POST-TEST), así como las ventajas de implementarla.

**Tabla 53: DAP del armado del proceso productivo del calzado de cuero para caballeros (POST-TEST)**

| LEVAROS S.A.C | DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DE LA OPERACIÓN DEL ARMADO DEL PROCESO PRODUCTIVO DEL CALZADO DE CUERO PARA CABALLEROS - LEVAROS S.A.C. | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **DIAGRAMA** | | | **RESUMEN** | | | | | | | |
| **Área:** Producción | | | **ACTIVIDAD** | | | | | **PRE-TEST** | **POST-TEST** | |
| **Proceso:** Fabricación del calzado | | | Operación | | | | | 63 | | |
| **Producto:** Calzado de cuero | | | Inspección | | | | | 1 | | |
| **Fecha:** 02 de Agosto del 2018 | | | Transporte | | | | | 1 | | |
| **Realizado por:** Zaida Pamella Barahona Tume | | | Demora | | | | | 0 | | |
| **Aprobado por:** Martín Vargas Gutierrez | | | Almacenamiento | | | | | 0 | | |
| | | | **DISTANCIA (m)** | | | | | 5 m | | |
| | | | **TIEMPO T. (seg)** | | | | | 1 100 seg. | | |
| **OPERACIÓN** | **N°** | **ACTIVIDADES** | **SIMBOLOGÍA** | | | | | **DISTANCIA (m)** | **TIEMPO (seg)** | **VALOR** |
| | | | ● | ■ | ➡ | D | ▼ | | | **SI** / **NO** |
| **ARMADO** | **1** | Escoger ambas hormas– segundo piso | ● | | | | | | **3''** | **x** / |
| | **4** | Sentarse en la silla | ● | | | | | | **1''** | / **x** |
| | **5** | Coger la horma de pie derecho **(repetir 12 veces)** | ● | | | | | | **8''** | **x** / |
| | **6** | Abrir caja de clavos | ● | | | | | | **1''** | / **x** |
| | **7** | Agarrar clavos | ● | | | | | | **2''** | / **x** |
| | **8** | Agarrar martillo | ● | | | | | | **1''** | / **x** |
| | **9** | Clavar la falsa en la horma pie derecho **(repetir 12 veces)** | ● | | | | | | **88''** | **x** / |
| | **10** | Agarrar pegamento | ● | | | | | | **3''** | / **x** |
| | **11** | Colocar pegamento en el borde de la falsa | ● | | | | | | **76''** | **x** / |
| | **12** | Dejar en el caballete el pie derecho | ● | | | | | | **2''** | / **x** |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **13** | Coger la horma de pie izquierdo **(repetir 12 veces)** | ● | | | | | | **8’’** | **x** | |
| **14** | Agarrar clavos | ● | | | | | | **2’’** | | **x** |
| **15** | Agarrar martillo | ● | | | | | | **1’’** | | **x** |
| **16** | Clavar la falsa en la horma izquierdo **(repetir 12 veces)** | ● | | | | | | **88’’** | **x** | |
| **17** | Agarrar pegamento | ● | | | | | | **3’’** | | **x** |
| **18** | Colocar pegamento en el borde de la falsa | ● | | | | | | **76’’** | **x** | |
| **19** | Dejar en el caballete el pie izquierdo | ● | | | | | | **2’’** | | **x** |
| **20** | Agarrar los cortes del aparador (cuero y badana) – derecho **(repetir 12 veces)** | ● | | | | | | **12’’** | **x** | |
| **21** | Agarrar jebe líquido | ● | | | | | | **1’’** | | **x** |
| **22** | Abrir el jebe líquido | ● | | | | | | **2’’** | **x** | |
| **23** | Coger brocha | ● | | | | | | **1’’** | | **x** |
| **24** | Humedecer la brocha en el jebe líquido | ● | | | | | | **11’’** | **x** | |
| **25** | Colocar jebe líquido entre el cuero y la badana | ● | | | | | | **22’’** | **x** | |
| **26** | Colocar tela de inmersión de 1.1 milímetro en la punta | ● | | | | | | **39’’** | **x** | |
| **27** | Colocar tela de inmersión de 1.1 milímetro en el talón | ● | | | | | | **39’’** | **x** | |
| **28** | Unir la badana con el cuero | ● | | | | | | **28’’** | **x** | |
| **29** | Dejar en el caballete el pie derecho | ● | | | | | | **2’’** | | **x** |
| **30** | Agarrar los cortes del aparador (cuero y badana) izquierdo **(repetir 12 veces)** | ● | | | | | | **12’’** | **x** | |
| **31** | Agarrar jebe líquido | ● | | | | | | **1’’** | | **x** |
| **32** | Abrir el jebe líquido | ● | | | | | | **2’’** | | **x** |
| **33** | Coger brocha | ● | | | | | | **1’’** | | **x** |
| **34** | Humedecer la brocha en el jebe líquido | ● | | | | | | **11’’** | | **x** |
| **35** | Colocar jebe líquido entre el cuero y la badana | ● | | | | | | **22’’** | **x** | |
| **36** | Colocar tela de inmersión de 1.1 milímetro en la punta | ● | | | | | | **39’’** | **x** | |
| **37** | Colocar tela de inmersión de 1.1 milímetro en el talón | ● | | | | | | **39’’** | **x** | |
| **38** | Unir la badana con el cuero | ● | | | | | | **28’’** | **x** | |
| **39** | Dejar en el caballete el pie izquierdo | ● | | | | | | **2’’** | | **x** |
| **40** | Agarra la pieza del pie derecho **(repetir 12 veces)** | ● | | | | | | **7’’** | **x** | |
| **41** | Agarrar la horma | ● | | | | | | **5’’** | **x** | |
| **42** | Anclar la pieza con la horma | ● | | | | | | **9’’** | **x** | |
| **43** | Agarrar pinza | ● | | | | | | **4’’** | | **x** |
| **44** | Estirar la pieza sobre la falsa | ● | | | | | | **45’’** | **x** | |
| **45** | Abrir la caja de clavos | ● | | | | | | **2’’** | | **x** |
| **46** | Agarrar clavos | ● | | | | | | **10’’** | | **x** |
| **47** | Agarrar martillo | ● | | | | | | **8’’** | | **x** |
| **48** | Clavar los clavos | ● | | | | | | **55’’** | **x** | |
| **49** | Colocar en el caballete | ● | | | | | | **3’’** | | **x** |
| **50** | Agarra la pieza del pie izquierdo **(repetir 12 veces)** | ● | | | | | | **7’’** | **x** | |
| **51** | Agarrar la horma | ● | | | | | | **5’’** | **x** | |
| **52** | Anclar la pieza con la horma | ● | | | | | | **9’’** | **x** | |

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **53** | Agarrar pinza | ● | | | | | | **4’’** | | **x** |
| | **54** | Estirar la pieza sobre la falsa | ● | | | | | | **5’’** | **x** | |
| | **55** | Abrir la caja de clavos | ● | | | | | | **2’’** | | **x** |
| | **56** | Agarrar clavos | ● | | | | | | **10’’** | | **x** |
| | **57** | Agarrar martillo | ● | | | | | | **8’’** | | **x** |
| | **58** | Clavar los clavos | ● | | | | | | **55’’** | **x** | |
| | **59** | Inspeccionar los bultos de la pieza montada | | ■ | | | | | **15’’** | **x** | |
| | **60** | Coger la horma del pie derecho **(repetir 12 veces)** | ● | | | | | | **11’’** | **x** | |
| | **61** | Agarrar alicate | ● | | | | | | **10’’** | | **x** |
| | **62** | Sacar los clavos | ● | | | | | | **52’’** | **x** | |
| | **63** | Coger la horma del pie izquierdo **(repetir 12 veces)** | ● | | | | | | **11’’** | **x** | |
| | **64** | Sacar los clavos | ● | | | | | | **52’’** | **x** | |
| | **65** | Colocar en el caballete | ● | | | | | | **3’’** | | **x** |
| | | **TOTAL** | **63** | **1** | **1** | **0** | **0** | **5 m** | **1 100’’** | **34** | **31** |

**Fuente: Elaboración propia**

Además, se determinó que el porcentaje de actividades que agregan valor a la operación del cardado es 82%

$$Act.Agregan\ Valor = \frac{\sum Actividades\ Agregan\ Valor}{\sum Total\ de\ Actividades} * 100\% = \frac{14}{17} = 0.82 = 82\%$$

Por último, se evaluará a los operarios mientras ejecutan por sí mismos los nuevos métodos de trabajo, ya que de no haber comprendido totalmente, serán capacitados hasta que ejecuten el nuevo método correctamente.

### 8. Mantener

Dicho control se llevará a cabo con un exhaustivo control por parte de gerencia que se comprometió a entregar una copia de manual de funciones. Además se hará un control dos veces por semana durante los próximos tres meses de tiempo aproximado para la total adopción de los nuevos métodos.

A continuación se procede nuevamente con el desarrollo de las 8 etapas de este método para la operación del Aparado. A continuación se detalla cada una de ellas.

#### 2.7.3.1.5 Quinta Implementación – Aparado

**1. Seleccionar**

La operación del Aparado que consta de 39 actividades también se analizará y mejorarán sus actividades.

**Tabla 54: Identificación de la operación del aparado**

| ETAPA: SELECCIONAR | PROCESO PRODUCTIVO DEL CALZADO DE CUERO PARA CABALLEROS LEVAROS S.A.C | |
|---|---|---|
| N° | OPERACIÓN | TIEMPO (min) POR OPERACIÓN (min) |
| 1 | Selección de M.P | 2.79 |
| 2 | Cortado | 28.38 |
| 3 | Codificado | 2.09 |
| 4 | Troquelado | 6.51 |
| 5 | Marcado | 25.15 |
| 6 | Desbastado | 5.05 |
| 7 | Aparado | 19.05 |
| 8 | Armado | 22.81 |
| 9 | Quemado | 4.35 |
| 10 | Cardado | 27.67 |
| 11 | Cementado | 10.15 |
| 12 | Horneado | 9.61 |
| 13 | Pegado | 5.86 |
| 14 | Prensado | 6.40 |
| 15 | Descalzado | 6.79 |
| 16 | Acabado | 12.75 |
| 17 | Pulido | 2.79 |
| 18 | Encajado | 9.39 |

**Fuente: Elaboración propia**

De acuerdo a la tabla 54, en la producción de 1 docena de calzado para caballeros, el Aparado con 19.05 minutos es una de las operaciones que demanda mucho tiempo frente a las demás operaciones.

**2. Registrar Información**

En esta etapa registraremos toda la información sobre el método de trabajo actual del proceso seleccionado.

**Tabla 55: DAP de la operación del proceso productivo del calzado de cuero para caballeros (PRE-TEST)**

**DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DE LA OPERACIÓN DEL APARADO DEL PROCESO PRODUCTIVO DEL CALZADO DE CUERO PARA CABALLEROS - LEVAROS S.A.C.**

| DIAGRAMA | RESUMEN | | |
|---|---|---|---|
| **Área:** Producción | **ACTIVIDAD** | **PRE-TEST** | **POST-TEST** |
| **Proceso:** Fabricación del calzado | Operación | 38 | |
| **Producto:** Calzado de cuero | Inspección | 0 | |
| **Fecha:** 23 de Abril del 2018 | Transporte | 1 | |
| **Realizado por:** Zaida Pamella Barahona Tume | Demora | 0 | |
| **Aprobado por:** Martín Vargas Gutierrez | Almacenamiento | 0 | |
| | **DISTANCIA (m)** | 17 m | |
| | **TIEMPO T. (seg)** | 1 269 seg. | |

| OPERACIÓN | N° | ACTIVIDADES | SIMBOLOGÍA | | | | | DISTANCIA (m) | TIEMPO (seg) | VALOR SI | VALOR NO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| APARADO | 1 | Colocar hilo N° 40 | ● | | | | | | 5'' | | x |
| | 2 | Colocar aguja N° 14 | ● | | | | | | 7'' | | x |
| | 3 | Encender máquina de aparar | ● | | | | | | 2'' | x | |
| | 4 | Sentarse en la silla | ● | | | | | | 1'' | | x |
| | 5 | Seleccionar las pieza N°1 y N°2 del cuero del pie derecho a aparar **(repetir 12 veces)** | ● | | | | | | 10'' | x | |
| | 6 | Aparar las piezas seleccionadas | ● | | | | | | 110'' | x | |
| | 7 | Seleccionar las pieza N°2 y N°3 del cuero del pie derecho a aparar **(repetir 12 veces)** | ● | | | | | | 10'' | x | |
| | 8 | Aparar las piezas seleccionadas | ● | | | | | | 110'' | x | |
| | 9 | Seleccionar las pieza N°3 y N°4 del cuero del pie derecho a aparar **(repetir 12 veces)** | ● | | | | | | 10'' | x | |
| | 10 | Aparar las piezas seleccionadas | ● | | | | | | 110'' | x | |
| | 11 | Seleccionar las pieza N°1 y N°2 del cuero del pie izquierdo a aparar **(repetir 12 veces)** | | | | | | | 10'' | | x |
| | 12 | Aparar las piezas seleccionadas | ● | | | | | | 110'' | | x |
| | 13 | Seleccionar las pieza N°2 y N°3 del cuero del pie izquierdo a aparar **(repetir 12 veces)** | ● | | | | | | 10' | | x |
| | 14 | Aparar las piezas seleccionadas | ● | | | | | | 110' | | x |
| | 15 | Seleccionar las pieza N°3 y N°4 del cuero del pie izquierdo a aparar **(repetir 12 veces)** | ● | | | | | | 10'' | | x |
| | 16 | Aparar las piezas seleccionadas | ● | | | | | | 110'' | | x |
| | 17 | Seleccionar las pieza N°1 y N°2 de la badana del pie derecho a aparar **(repetir 12 veces)** | ● | | | | | | 10'' | x | |
| | 18 | Aparar las piezas seleccionadas | ● | | | | | | 90'' | x | |
| | 19 | Seleccionar las pieza N°1 y N°2 de la badana del pie izquierdo a aparar **(repetir 12 veces)** | ● | | | | | | 15'' | | x |
| | 20 | Aparar las piezas seleccionadas | ● | | | | | | 90'' | | x |

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **21** | Pararse de la silla | ● | | | | | | **1’’** | | **x** |
| | **22** | Apagar la máquina de aparar | ● | | | | | | **2’’** | | **x** |
| | **23** | Agarrar tijera | ● | | | | | | **2’’** | | **x** |
| | **24** | Agarrar las piezas unidas del cuero pie derecho **(repetir 12 veces)** | ● | | | | | | **4’’** | **x** | |
| | **25** | Cortar los hilos excedentes del proceso de aparado | ● | | | | | | **10’’** | **x** | |
| | **26** | Agarrar las piezas unidas del cuero pie izquierdo **(repetir 12 veces)** | ● | | | | | | **4** | | **x** |
| | **27** | Cortar los hilos excedentes del proceso de aparado | ● | | | | | | **10’’** | | **x** |
| | **28** | Agarrar las piezas unidas de la badana pie derecho **(repetir 12 veces)** | ● | | | | | | **4** | **x** | |
| | **29** | Cortar los hilos excedentes del proceso de aparado | ● | | | | | | **10’’** | **x** | |
| | **30** | Agarrar las piezas unidas de la badana pie izquierdo **(repetir 12 veces)** | ● | | | | | | **4** | | **x** |
| | **31** | Cortar los hilos excedentes del proceso de aparado | ● | | | | | | **10’’** | | **x** |
| | **32** | Seleccionar la pieza de cuero con la badana – pie derecho **(repetir 12 veces)** | ● | | | | | | **5** | **x** | |
| | **33** | Aparar las piezas seleccionadas | ● | | | | | | **120** | **x** | |
| | **34** | Seleccionar la pieza de cuero con la badana – pie izquierdo **(repetir 12)** | ● | | | | | | **5** | | **x** |
| | **35** | Aparar las piezas seleccionadas | ● | | | | | | **120** | | **x** |
| | **36** | Colocar en jabas | ● | | | | | | **5’’** | | **x** |
| | **37** | Pararse de la silla | ● | | | | | | **1’’** | | **x** |
| | **38** | Apagar máquina de aparar | ● | | | | | | **2’’** | | **x** |
| | **39** | Transportar al montado | | | ➡ | | | **17 m** | **10’’** | **x** | |
| | | **TOTAL** | **38** | **0** | **1** | **0** | **0** | **17 m** | **1 269’’** | **16** | **23** |

Además se determinó que el porcentaje de actividades que agregan valor al proceso de calzado de cuero para caballeros es de 41%.

$$Act.Agregan\,Valor = \frac{\sum Actividades\ Agregan\ Valor}{\sum Total\ de\ Actividades} * 100\% = \frac{16}{39} = 0.41 = 41\%$$

En el caso de las actividades que no agregan valor al proceso son 23 actividades, es decir el 59% del total de actividades.

**Tabla 56: Actividades que no agregan valor a la operación del aparado**

| ACTIVIDADES QUE NO AGREGAN VALOR A LA OPERACIÓN DEL APARADO DEL PROCESO PRODUCTIVO DEL CALZADO DE CUERO PARA CABALLEROS - LEVAROS S.A.C | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **N°** | **ACTIVIDADES** | **SIMBOLOGÍA** | **DISTANCIA** | **TIEMPO** |
| | | ● | **(m)** | **(seg)** |
| **1** | Colocar hilo N° 40 | ● | | **5''** |
| **2** | Colocar aguja N° 14 | ● | | **7''** |
| **3** | Sentarse en la silla | ● | | **1''** |
| **4** | Seleccionar las pieza N°1 y N°2 del cuero del pie izquierdo a aparar **(repetir 12 veces)** | ● | | **10''** |
| **5** | Aparar las piezas seleccionadas | ● | | **110''** |
| **6** | Seleccionar las pieza N°2 y N°3 del cuero del pie izquierdo a aparar **(repetir 12 veces)** | ● | | **10'** |
| **7** | Aparar las piezas seleccionadas | ● | | **110'** |
| **8** | Seleccionar las pieza N°3 y N°4 del cuero del pie izquierdo a aparar **(repetir 12 veces)** | ● | | **10''** |
| **9** | Aparar las piezas seleccionadas | ● | | **110''** |
| **10** | Seleccionar las pieza N°1 y N°2 de la badana del pie izquierdo a aparar **(repetir 12 veces)** | ● | | **15''** |
| **11** | Aparar las piezas seleccionadas | ● | | **90''** |
| **12** | Pararse de la silla | ● | | **1''** |
| **13** | Apagar la máquina de aparar | ● | | **2''** |
| **14** | Agarrar tijera | ● | | **2''** |
| **15** | Agarrar las piezas unidas del cuero pie izquierdo **(repetir 12 veces)** | ● | | **4** |
| **16** | Cortar los hilos excedentes del proceso de aparado | ● | | **10''** |
| **17** | Agarrar las piezas unidas de la badana pie izquierdo **(repetir 12 veces)** | ● | | **4** |
| **18** | Cortar los hilos excedentes del proceso de aparado | ● | | **10''** |
| **19** | Seleccionar la pieza de cuero con la badana – pie izquierdo **(repetir 12 veces)** | ● | | **5** |
| **20** | Aparar las piezas seleccionadas | ● | | **120** |
| **21** | Colocar en jabas | ● | | **5''** |
| **22** | Pararse de la silla | ● | | **1''** |
| **23** | Apagar máquina de aparar | ● | | **2''** |

**Fuente: Elaboración propia**

La tabla 56, muestra las actividades que no agregan valor a la operación del Aparado. Se determinó 23 operaciones que son innecesarias dentro del proceso.

### 3. Analizar

Para empezar se aplica la Técnica del Interrogatorio Sistemático para tener un análisis crítico del método de trabajo actual, así se podrá conocer en qué consisten y para que se realizan algunas actividades que no agregan valor.

| | ¿Qué se hace? | ¿Por qué se hace? |
|---|---|---|
| *** Colocar hilo N°40** | Se coloca hilo N° 40. | Para que funcione la máquina. |
| *** Colocar aguja N° 14** | Se coloca aguja N° 14. | Para que funcione la máquina. |
| *** Pararse de la silla** | Se para de la silla. | Para empezar a cortar los hilos sobrantes. |
| *** Apagar la máquina de aparar** | Se apaga la máquina de aparar. | Para que empiece a cortar los hilos. |
| *** Agarrar las piezas unidas del cuero pie izquierdo** | Se agarran las piezas unidas del cuero pie izquierdo. | Para que corte los hilos excedentes. |
| *** Cortar los hilos excedentes del proceso de aparado** | Se corta los hilos excedentes del proceso de aparado. | Para que quede perfecto y pase al armado. |
| *** Seleccionar la pieza de cuero con la badana – pie izquierdo** | Se selecciona la pieza de cuero con la badana . pie izquierdo. | Para que sea aparado. |
| *** Aparar las piezas seleccionadas** | Se apara las piezas seleccionadas. | Para que pase a las jabas. |
| *** Colocar en jabas** | Se coloca en jabas. | Para que sea transportado hacia el armado. |

**4. Desarrollar**

Ahora en esta etapa, se busca idear métodos para reducir, eliminar o combinar estas actividades, proponiendo mejoras en los métodos de trabajo actual para incrementar la productividad.

| Actividad: | ¿Cómo debería hacerse? | ¿ Qué debería hacerse? |
|---|---|---|
| *** Colocar hilo N°40** | Se coloca el hilo N°40, lo ideal sería que las máquinas ya estén con el hilo colocado. | Aplicar la propuesta sugerida. Para así evitar perder tiempo en estar colocando el hilo. |
| *** Colocar aguja N° 14** | Se coloca ela aguja N°14, lo ideal sería que las máquinas ya estén con la aguja colocada. | Aplicar la propuesta sugerida. Para así evitar perder tiempo en estar colocando la aguja. |
| *** Pararse de la silla** | Al acabar de aparar las piezas de cuero y badana, el operario se para. Lo ideal sería que termine de aparar todo y luego empiece a cortar los hilos sobrantes, | Aplicar la propuesta sugerida. Para así evitar perder tiempo en parase y luego sentarse en la silla. |

| | | |
|---|---|---|
| *** Apagar la máquina de aparar** | Después de terminar de aparar, se procede a apagar la máquina de aparar. Lo ideal sería terminar el proceso de aparado para así evitar estar prendiendo y apagando la má quina de aparar. | Aplicar la propuesta sugerida. Para así evitar perder tiempo al momento de apagar y prender la máquina de aparar. |
| *** Agarrar las piezas unidas de la badana pie izquierdo** | Después de terminar de aparar las piezas unidas del cuero, se debería también aparar las piezas unidas de la badana. | Apicar la propuesta sugerida, para así reducir el tiempo de estar agarrando y aparando uno por uno. |
| *** Cortar los hilos excedentes del proceso de aparado** | Después de terminar de aparar, se apaga la máquina y se cortan los hilos. Lo ideal sería cuando termine de aparar todo, comience con el cortado de hilos. | Apicar la propuesta sugerida, para así reducir el tiempo en estar cortando hilos y luego aparar, para después nuevamente vuelva a cortar los hilos excedentes. |
| *** Seleccionar la pieza de cuero con la badana – pie izquierdo** | Después de terminar de seleccionar las piezas de cuero con la badana – pie derecho, lo ideal sería que en ese mismo momento también seleccione las piezas de cuero con la badana – pie izquierdo. | Apicar la propuesta sugerida, para así reducir el tiempo de estar seleccionando por pares. |
| *** Aparar las piezas seleccionadas** | Después de aparar las piezas del pie derecho, lo ideal sería también aparar las piezas del pie izquierdo. | Apicar la propuesta sugerida, para así reducir el tiempo de estar aparando por pares. |
| *** Colocar en jabas** | Después de terminar de aparar las piezas, son colocadas en jabas. Lo ideal sería colocarlas en caballetes que esten a lado y así evitar perder tiempo al final. | Apicar la propuesta sugerida, para así reducir el tiempo de estar colocando en jabas al final, cuando al principio cada vez de terminar de aparar una pieza, pueda colocarlos en los caballetes. |

### 5. Evaluar

En esta etapa se analizó el costo del producto antes de la implementación, como se mostró en el tabla 37, solo se colocará el cuadro de resumen.

**Tabla 57: Costo del producto inicial**

| COSTO DEL PRODUCTO INICIAL | |
|---|---|
| MATERIA PRIMA | S/407.50 |
| MANO DE OBRA | S/35.05 |
| C.I.F | S/15.99 |
| TOTAL COSTO DEL PRODUCTO | S/458.53 |

**Fuente: Elaboración propia**

La tabla 57, muestra que el costo unitario para producir una docena de calzados de cuero para caballeros es de S/. 458.53

### 6. Determinar

Esto se realiza mediante la estricta aplicación de un Manual de Funciones del nuevo método de trabajo.

### 7. Implementar

Por otro lado, esta implementación necesita que todos se comprometan, no solo operarios, sino incluso hasta el personal administrativo y la gerencia. Es así que, para adoptar los cambios en los métodos de trabajo actuales se realizó una reunión con el gerente general y con todos los trabajadores, para comunicarles la nueva metodología a seguir en la operación del aparado a través del DAP mejorado (POST-TEST), así como las ventajas de implementarla.

**Tabla 58: DAP de la operación del aparado del proceso productivo del calzado de cuero para caballeros (POST-TEST)**

| LEVAROS S.A.C | | | DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DE LA OPERACIÓN DEL APARADO DEL PROCESO PRODUCTIVO DEL CALZADO DE CUERO PARA CABALLEROS - LEVAROS S.A.C. | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **DIAGRAMA** | | | **RESUMEN** | | | |
| **Área:** Producción | | | **ACTIVIDAD** | | **PRE-TEST** | **POST-TEST** |
| **Proceso:** Fabricación del calzado | | | Operación | | 38 | **19** |
| **Producto:** Calzado de cuero | | | Inspección | | 1 | **0** |
| **Fecha:** 02 de Agosto del 2018 | | | Transporte | | 2 | **1** |
| **Realizado por:** Zaida Pamella Barahona Tume | | | Demora | | 2 | **0** |
| **Aprobado por:** Martín Vargas Gutierrez | | | Almacenamiento | | 0 | **0** |
| | | | **DISTANCIA (m)** | | 17 m | **8 m** |
| | | | **TIEMPO T. (seg)** | | 1269 seg. | |
| **OPERACIÓN** | **N°** | **ACTIVIDADES** | **SIMBOLOGÍA** | **DISTANCIA** | **TIEMPO** | **VALOR** |

| | | | ● | ■ | ➡ | D | ▼ | (m) | (seg) | SI | NO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| APARADO | 1 | Encender máquina de aparar | ● | | | | | | 2’’ | x | |
| | 2 | Sentarse en la silla | ● | | | | | | 1’’ | | x |
| | 3 | Seleccionar las pieza N°1 y N°2 del cuero del pie derecho/izquierdo a aparar **(repetir 12 veces)** | ● | | | | | | 10’’ | x | |
| | 4 | Aparar las piezas seleccionadas | ● | | | | | | 110’’ | x | |
| | 5 | Seleccionar las pieza N°2 y N°3 del cuero del pie derecho/izquierdo a aparar **(repetir 12 veces)** | ● | | | | | | 10’’ | x | |
| | 6 | Aparar las piezas seleccionadas | ● | | | | | | 110’’ | x | |
| | 7 | Seleccionar las pieza N°3 y N°4 del cuero del pie derecho/izquierdo a aparar **(repetir 12 veces)** | ● | | | | | | 10’’ | x | |
| | 8 | Aparar las piezas seleccionadas | ● | | | | | | 110’’ | x | |
| | 9 | Seleccionar las pieza N°1 y N°2 de la badana del pie derecho/izquierdo a aparar **(repetir 12 veces)** | ● | | | | | | 10’’ | x | |
| | 10 | Aparar las piezas seleccionadas | ● | | | | | | 90’’ | x | |
| | 11 | Agarrar tijera | ● | | | | | | 2’’ | | x |
| | 12 | Agarrar las piezas unidas del cuero pie derecho/izquierdo **(repetir 12 veces)** | ● | | | | | | 4’’ | x | |
| | 13 | Cortar los hilos excedentes del proceso de aparado | ● | | | | | | 10’’ | x | |
| | 14 | Agarrar las piezas unidas de la badana pie derecho/izquierdo **(repetir 12 veces)** | ● | | | | | | 4 | x | |
| | 15 | Cortar los hilos excedentes del proceso de aparado | ● | | | | | | 10’’ | x | |
| | 16 | Seleccionar la pieza de cuero con la badana – pie derecho/izquierdo **(repetir 12 veces)** | ● | | | | | | 5 | x | |
| | 17 | Aparar las piezas seleccionadas | ● | | | | | | 120 | x | |
| | 18 | Pararse de la silla | ● | | | | | | 1’’ | | x |
| | 19 | Apagar máquina de aparar | ● | | | | | | 2’’ | | x |
| | 20 | Transportar al montado | | | ➡ | | | 17 m | 11’’ | x | |
| | | **TOTAL** | **19** | **0** | **1** | **0** | **0** | **17 m** | **1 269’’** | **16** | **4** |

**Fuente: Elaboración propia**

Además, se determinó que el porcentaje de actividades que agregan valor a la operación del cardado es 80%

$$Act.\,Agregan\,Valor = \frac{\sum Actividades\ Agregan\ Valor}{\sum Total\ de\ Actividades} * 100\% = \frac{16}{20} = 0.8 = 80\%$$

Por último, se evaluará a los operarios mientras ejecutan por sí mismos los nuevos métodos de trabajo, ya que de no haber comprendido totalmente, serán capacitados hasta que ejecuten el nuevo método correctamente.

**8. Mantener**

Dicho control se llevará a cabo con un exhaustivo control por parte de gerencia que se comprometió a entregar una copia de manual de funciones. Además se hará un control dos veces por semana durante los próximos tres meses de tiempo aproximado para la total adopción de los nuevos métodos.

A continuación se procede nuevamente con el desarrollo de las 8 etapas de este método para la operación del Acabado. A continuación se detalla cada una de ellas.

### 2.7.3.1.6 Sexta Implementación – Acabado

**1. Seleccionar**

| ETAPA: SELECCIONAR | PROCESO PRODUCTIVO DEL CALZADO DE CUERO PARA CABALLEROS LEVAROS S.A.C | |
|---|---|---|
| N° | OPERACIÓN | TIEMPO (min) POR OPERACIÓN (min) |
| 1 | Selección de M.P | 2.79 |
| 2 | Cortado | 28.38 |
| 3 | Codificado | 2.09 |
| 4 | Troquelado | 6.51 |
| 5 | Marcado | 25.15 |
| 6 | Desbastado | 5.05 |
| 7 | Aparado | 19.05 |
| 8 | Armado | 22.81 |
| 9 | Quemado | 4.35 |
| 10 | Cardado | 27.67 |
| 11 | Cementado | 10.15 |
| 12 | Horneado | 9.61 |
| 13 | Pegado | 5.86 |
| 14 | Prensado | 6.40 |
| 15 | Descalzado | 6.79 |
| 16 | Acabado | 12.75 |
| 17 | Pulido | 2.79 |
| 18 | Encajado | 9.39 |

La operación del Acabado que consta de 51 actividades también se analizará y mejorarán sus actividades.

**Tabla 59: Identificación de la operación del acabado**

**Fuente: Elaboración Propia**

De acuerdo a la tabla 59, en la producción de 1 docena de calzado para caballeros, el Acabado con 12.75 minutos es una de las operaciones que demanda mucho tiempo frente a las demás operaciones.

## 2. Registrar Información

En esta etapa registraremos toda la información sobre el método de trabajo actual del proceso seleccionado.

**Tabla 60: DAP de la operación del acabado del proceso productivo del calzado de cuero para caballeros (PRE-TEST)**

**DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DE LA OPERACIÓN DEL ACABADO DEL PROCESO PRODUCTIVO DEL CALZADO DE CUERO PARA CABALLEROS - LEVAROS S.A.C.**

| DIAGRAMA | | | RESUMEN | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Área:** Producción | | | **ACTIVIDAD** | **PRE-TEST** | **POST-TEST** |
| **Proceso:** Fabricación del calzado | | | Operación | 46 | |
| **Producto:** Calzado de cuero | | | Inspección | 3 | |
| **Fecha:** 23 de Abril del 2018 | | | Transporte | 2 | |
| **Realizado por:** Zaida Pamella Barahona Tume | | | Demora | 0 | |
| **Aprobado por:** Martín Vargas Gutierrez | | | Almacenamiento | 0 | |
| | | | **DISTANCIA (m)** | 3 m | |
| | | | **TIEMPO T. (seg)** | 643 seg. | |

| OPERACIÓN | N° | ACTIVIDADES | SIMBOLOGÍA | | | | | DISTANCIA (m) | TIEMPO (seg) | VALOR SI | VALOR NO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | Retirar el zapato de las jabas | ● | | | | | | 55'' | | x |
| | 2 | Colocar los zapatos en caballetes | ● | | | | | | 42'' | | x |
| | 3 | Ordenar por tallas | ● | | | | | | 30'' | | x |
| | 4 | Ordenar por pares | ● | | | | | | 25'' | x | |
| | 5 | Sacar el pegamento | ● | | | | | | 1'' | | x |
| | 6 | Tomar la piquetera | ● | | | | | | 1'' | | x |
| | 7 | Tomar lado por lado del zapato pie derecho **(repetir 12 veces)** | ● | | | | | | 7'' | x | |
| | 8 | Quitar los hilos sobrantes | ● | | | | | | 53'' | x | |
| | 9 | Tomar lado por lado del zapato pie izquierdo **(repetir 12 veces)** | ● | | | | | | 7'' | x | |
| | 10 | Quitar los hilos sobrantes | ● | | | | | | 53'' | x | |
| | 11 | Inspeccionar el zapato de excedente de hilos pie derecho | | ■ | | | | | 15'' | | x |
| | 12 | Inspeccionar el zapato de excedente de hilos pie izquierdo | | ■ | | | | | 15'' | | x |
| | 13 | Llevarlos al caballete | | | ➡ | | | 1 m | 2'' | | x |
| | 14 | Agarrar la botella con disolvente | ● | | | | | | 1'' | | x |
| | 15 | Abrir la botella con disolvente | ● | | | | | | 2'' | | x |
| | 16 | Agarrar un paño | ● | | | | | | 1'' | | x |

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **ACABADO** | **17** | Enjuagar el paño con bencina | ● | | | | | | **2''** | | **x** |
| | **18** | Tomar lado por lado del zapato pie derecho **(repetir 12 veces)** | ● | | | | | | **7''** | **x** | |
| | **19** | Limpiar la superficie del cuero (bencina) | ● | | | | | | **61''** | **x** | |
| | **20** | Resanar deficiencia en el cuero (los pintados) | ● | | | | | | **17''** | **x** | |
| | **21** | Pasar al quemado del cuero (quemar todos los hilos) | ● | | | | | | **11''** | **x** | |
| | **22** | Colocar a un costado el zapato | ● | | | | | | **8''** | | **x** |
| | **23** | Tomar lado por lado del zapato pie izquierdo **(repetir 12 veces)** | ● | | | | | | **7''** | **x** | |
| | **24** | Limpiar la superficie del cuero (bencina) | ● | | | | | | **61''** | **x** | |
| | **25** | Resanar deficiencia en el cuero (los pintados) | ● | | | | | | **17''** | **x** | |
| | **26** | Pasar al quemado del cuero (quemar todos los hilos) | ● | | | | | | **11''** | **x** | |
| | **27** | Colocar a un costado el zapato | ● | | | | | | **8''** | | **x** |
| | **28** | Agarrar tempera de colores | ● | | | | | | **1''** | | **x** |
| | **29** | Abrir temperas de colores | ● | | | | | | **2'''** | | **x** |
| | **30** | Agarrar el pincel | ● | | | | | | **1''** | | **x** |
| | **31** | Agarrar zapato pie derecho **(repetir 12 veces)** | ● | | | | | | **5''** | **x** | |
| | **32** | Humedecer el pincel | ● | | | | | | **2''** | | **x** |
| | **33** | Recubrir los fallos del cuero con pintura | ● | | | | | | **14''** | **x** | |
| | **34** | Colocar los lados del zapato pintados en la mesa | ● | | | | | | **3''** | **x** | |
| | **35** | Agarrar zapato pie izquierdo | ● | | | | | | **5''** | **x** | |
| | **36** | Humedecer el pincel | ● | | | | | | **2''** | | **x** |
| | **37** | Recubrir los fallos del cuero con pintura | ● | | | | | | **14''** | **x** | |
| | **38** | Colocar los lados del zapato pintados en la mesa | ● | | | | | | **3''** | | **x** |
| | **39** | Limpiar pincel | ● | | | | | | **4''** | | **x** |
| | **40** | Guardar pincel | ● | | | | | | **1''** | | **x** |
| | **41** | Tapar las temperas | ● | | | | | | **2''** | | **x** |
| | **42** | Guardar las temperas | ● | | | | | | **1''** | | **x** |
| | **43** | Seleccionar la crema de semi-brillo | ● | | | | | | **1''** | | **x** |
| | **44** | Abrir la crema de semi-brillo | ● | | | | | | **2''** | | **x** |
| | **45** | Agarrar brocha | ● | | | | | | **1''** | | **x** |
| | **46** | Tomar lado por lado del zapato pie derecho **(repetir 12 veces)** | ● | | | | | | **7''** | **x** | |
| | **47** | Aplicar crema para cuero urbano para darle brillo | ● | | | | | | **12''** | **x** | |
| | **48** | Tomar lado por lado del zapato pie izquierdo **(repetir 12 veces)** | ● | | | | | | **7''** | **x** | |
| | **49** | Aplicar crema para cuero urbano para darle brillo | ● | | | | | | **12''** | **x** | |
| | **50** | Inspeccionar que la crema haya sido untada por todo el cuero | | ■ | | | | | **17''** | **x** | |
| | **51** | Transportar al pulido | | | ➡ | | | **2 m** | **4''** | **x** | |
| | | **TOTAL** | **46** | **3** | **2** | **0** | **0** | **3 m** | **643''** | **24** | **27** |

Además se determinó que el porcentaje de actividades que agregan valor al proceso de calzado de cuero para caballeros es de 47%.

$$Act.Agregan\,Valor = \frac{\sum Actividades\ Agregan\ Valor}{\sum Total\ de\ Actividades} * 100\% = \frac{24}{51} = 0.47 = 47\%$$

En el caso de las actividades que no agregan valor al proceso son 27 actividades, es decir el 53% del total de actividades.

**Tabla 61: Actividades que no agregan valor a la operación del acabado**

| ACTIVIDADES QUE NO AGREGAN VALOR A LA OPERACIÓN DEL ACABADO DEL PROCESO PRODUCTIVO DEL CALZADO DE CUERO PARA CABALLEROS - LEVAROS S.A.C | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **N°** | **ACTIVIDADES** | **SIMBOLOGÍA** | | | **DISTANCIA** | **TIEMPO** |
| | | ● | ■ | ➡ | **(m)** | **(seg)** |
| **1** | Retirar el zapato de las jabas | ● | | | | **55''** |
| **2** | Colocar los zapatos en caballetes | ● | | | | **42''** |
| **3** | Ordenar por tallas | ● | | | | **30''** |
| **4** | Sacar el pegamento | ● | | | | **1''** |
| **5** | Tomar la piquetera | ● | | | | **1''** |
| **6** | Inspeccionar el zapato de excedente de hilos pie derecho | | ■ | | | **15''** |
| **7** | Inspeccionar el zapato de excedente de hilos pie izquierdo | | ■ | | | **15''** |
| **8** | Llevarlos al caballete | | | ➡ | **1 m** | **2''** |
| **9** | Agarrar la botella con disolvente | ● | | | | **1''** |
| **10** | Abrir la botella con disolvente | ● | | | | **2''** |
| **11** | Agarrar un paño | ● | | | | **1''** |
| **12** | Enjuagar el paño con bencina | ● | | | | **2''** |
| **13** | Colocar a un costado el zapato | ● | | | | **8''** |
| **14** | Colocar a un costado el zapato | ● | | | | **8''** |
| **15** | Agarrar tempera de colores | ● | | | | **1''** |
| **16** | Abrir temperas de colores | ● | | | | **2'''** |
| **17** | Agarrar el pincel | ● | | | | **1''** |
| **18** | Humedecer el pincel | ● | | | | **2''** |
| **19** | Humedecer el pincel | ● | | | | **2''** |
| **20** | Colocar los lados del zapato pintados en la mesa | ● | | | | **3''** |
| **21** | Limpiar pincel | ● | | | | **4''** |
| **22** | Guardar pincel | ● | | | | **1''** |
| **23** | Tapar las temperas | ● | | | | **2''** |
| **24** | Guardar las temperas | ● | | | | **1''** |
| **25** | Seleccionar la crema de semi-brillo | ● | | | | **1''** |
| **26** | Abrir la crema de semi-brillo | ● | | | | **2''** |
| **27** | Agarrar brocha | ● | | | | **1''** |

**Fuente: Elaboración propia**

La tabla 61, muestra las actividades que no agregan valor a la operación del Acabado. Se determinó 24 operaciones, 2 inspecciones y 1 transporte que son innecesarias dentro del proceso.

### 3. Analizar

Para empezar se aplica la Técnica del Interrogatorio Sistemático para tener un análisis crítico del método de trabajo actual, así se podrá conocer en qué consisten y para que se realizan algunas actividades que no agregan valor.

| Actividad | ¿Qué se hace? | ¿Por qué se hace? |
|---|---|---|
| *** Retirar el zapato de las jabas** | Se retira el zapato de las jabas. | Para que sea llevado hacia los caballetes. |
| *** Ordenar por tallas** | Se ordena los zapatos por tallas. | Para que no se confundan. |
| *** Ordenar por pares** | Se ordena los zapatos por pares. | Para que no se confundan. |
| *** Inspeccionar el zapato de excedente de hilos** | Se inspecciona el zapato de excedentes de hilos. | Para que empiecen con la siguiente actividad. |
| *** Limpiar el pincel** | Se limpia el pincel. | Para que no ensucie la mesa. |
| *** Guardar el pincel** | Se guarda el pincel. | Para que lo utilice al día siguiente. |
| *** Guardar las temperas** | Se guarda las temperas. | Para que lo utilice al día siguiente. |

### 4. Desarrollar

Ahora en esta etapa, se busca idear métodos para reducir, eliminar o combinar estas actividades, proponiendo mejoras en los métodos de trabajo actual para incrementar la productividad.

| Actividad: | ¿Cómo debería hacerse? | ¿ Qué debería hacerse? |
|---|---|---|
| *** Retirar el zapato de las jabas** | Se retiran los zapatos de las jabas cuando lo ideal sería colocar en los caballetes para que sean transportadas directo. | Aplicar la propuesta sugerida. Para así evitar perder tiempo en estar retirando los zapatos de las jabas. |

| | | |
|---|---|---|
| *** Ordenar por tallas** | Se ordena por tallas cuando lo ideal sería traerlos ya ordenas por tallas. | Aplicar la propuesta sugerida. Para así evitar perder tiempo en estar ordenando por tallas. |
| *** Ordenar por pares** | Se ordena por pares cuando lo ideal sería traerlos ya ordenas por pares. | Aplicar la propuesta sugerida. Para así evitar perder tiempo en estar ordenando por pares. |
| *** Inspeccionar el zapato de excedente de hilos** | Después de terminar la operación, se procede a inspeccionar los excedentes de hilos, cuando lo ideal sería inspeccionar al final. | Aplicar la propuesta sugerida. Para así evitar perder tiempo al estar inspeccionando cada momento en cada área. |
| *** Limpiar el pincel** | Después de utiliza el pincel, es limpiado. Lo ideal sería dejarlo en la mesa y continue con la siguiente operación. | Apicar la propuesta sugerida, para así reducir el tiempo de estar limpiando el pincel. |
| *** Guardar el pincel** | Después de terminar de pintar con el pincel, se procede a guardarlo. Lo ideal sería dejarlo en la mesa para utilizarlo al día siguiente y continue con la siguiente operación. | Apicar la propuesta sugerida, para así reducir el tiempo en estar guardando el pincel y luego nuevamente sacarlo. |
| *** Guardar las temperas** | Después de terminar de usar la tempera, se procede a guardarlo. Lo ideal sería dejarlo en la mesa para utilizarlo al día siguiente y continue con la siguiente operación. | Apicar la propuesta sugerida, para así reducir el tiempo en estar guardando las temperas y luego nuevamente sacarlo. |

### 5. Evaluar

En esta etapa se analizó el costo del producto antes de la implementación, como se mostró en el tabla 37, solo se colocará el cuadro de resumen.

**Tabla 62: Costo del producto inicial**

| COSTO DEL PRODUCTO INICIAL | |
|---|---|
| MATERIA PRIMA | S/407.50 |
| MANO DE OBRA | S/35.05 |
| C.I.F | S/15.99 |
| TOTAL COSTO DEL PRODUCTO | S/458.53 |

**Fuente: Elaboración propia**

La tabla 62, muestra que el costo unitario para producir una docena de calzados de cuero para caballeros es de S/. 458.53.

### 6. Determinar

Esto se realiza mediante la estricta aplicación de un Manual de Funciones del nuevo método de trabajo.

### 7. Implementar

Por otro lado, esta implementación necesita que todos se comprometan, no solo operarios, sino incluso hasta el personal administrativo y la gerencia. Es así que, para adoptar los cambios en los métodos de trabajo actuales se realizó una reunión con el gerente general y con todos los trabajadores, para comunicarles la nueva metodología a seguir en la operación del acabado a través del DAP mejorado (POST-TEST), así como las ventajas de implementarla.

**Tabla 63: DAP de la operación del acabado del proceso productivo del calzado de cuero para caballeros (POST-TEST)**

| LEVAROS S.A.C | DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DE LA OPERACIÓN DEL ACABADO DEL PROCESO PRODUCTIVO DEL CALZADO DE CUERO PARA CABALLEROS - LEVAROS S.A.C. | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **DIAGRAMA** | | | **RESUMEN** | | | | | | | |
| **Área:** Producción | | | **ACTIVIDAD** | | | | | **PRE-TEST** | **POST-TEST** | |
| **Proceso:** Fabricación del calzado | | | Operación | | | | | 46 | **27** | |
| **Producto:** Calzado de cuero | | | Inspección | | | | | 3 | **1** | |
| **Fecha:** 02 de Agosto del 2018 | | | Transporte | | | | | 2 | **1** | |
| **Realizado por:** Zaida Pamella Barahona Tume | | | Demora | | | | | 0 | **0** | |
| **Aprobado por:** Martín Vargas Gutierrez | | | Almacenamiento | | | | | 0 | **0** | |
| | | | **DISTANCIA (m)** | | | | | 3 m | **2 m** | |
| | | | **TIEMPO T. (seg)** | | | | | 643 seg. | **475 seg** | |
| **OPERACIÓN** | **N°** | **ACTIVIDADES** | **SIMBOLOGÍA** | | | | | **DISTANCIA (m)** | **TIEMPO (seg)** | **VALOR** | |
| | | | ● | ■ | ➡ | D | ▼ | | | **SI** | **NO** |
| **ACABADO** | **1** | Colocar los zapatos en caballetes | ● | | | | | | **42''** | | **x** |
| | **2** | Sacar el pegamento | ● | | | | | | **1''** | | **x** |
| | **3** | Tomar la piquetera | ● | | | | | | **1''** | | **x** |
| | **4** | Tomar lado por lado del zapato pie derecho **(repetir 12 veces)** | ● | | | | | | **7''** | **x** | |
| | **5** | Quitar los hilos sobrantes | ● | | | | | | **53''** | **x** | |
| | **6** | Tomar lado por lado del zapato pie izquierdo **(repetir 12 veces)** | ● | | | | | | **7''** | **x** | |

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **7** | Quitar los hilos sobrantes | ● | | | | | | **53''** | **x** | |
| | **8** | Tomar lado por lado del zapato pie derecho **(repetir 12 veces)** | ● | | | | | | **7''** | **x** | |
| | **9** | Limpiar la superficie del cuero (bencina) | ● | | | | | | **61''** | **x** | |
| | **10** | Resanar deficiencia en el cuero (los pintados) | ● | | | | | | **17''** | **x** | |
| | **11** | Pasar al quemado del cuero (quemar todos los hilos) | ● | | | | | | **11''** | **x** | |
| | **12** | Colocar a un costado el zapato | ● | | | | | | **8''** | | **x** |
| | **13** | Tomar lado por lado del zapato pie izquierdo **(repetir 12 veces)** | ● | | | | | | **7''** | **x** | |
| | **14** | Limpiar la superficie del cuero (bencina) | ● | | | | | | **61''** | **x** | |
| | **15** | Resanar deficiencia en el cuero (los pintados) | ● | | | | | | **17''** | **x** | |
| | **16** | Pasar al quemado del cuero (quemar todos los hilos) | ● | | | | | | **11''** | **x** | |
| | **17** | Colocar a un costado el zapato | ● | | | | | | **8''** | | **x** |
| | **18** | Agarrar zapato pie derecho **(repetir 12 veces)** | ● | | | | | | **5''** | **x** | |
| | **19** | Recubrir los fallos del cuero con pintura | ● | | | | | | **14''** | **x** | |
| | **20** | Colocar los lados del zapato pintados en la mesa | ● | | | | | | **3''** | **x** | |
| | **21** | Agarrar zapato pie izquierdo **(repetir 12 veces)** | ● | | | | | | **5''** | **x** | |
| | **22** | Recubrir los fallos del cuero con pintura | ● | | | | | | **14''** | **x** | |
| | **23** | Colocar los lados del zapato pintados en la mesa | ● | | | | | | **3''** | | **x** |
| | **24** | Tomar lado por lado del zapato pie derecho **(repetir 12 veces)** | ● | | | | | | **7''** | **x** | |
| | **25** | Aplicar crema para cuero urbano para darle brillo | ● | | | | | | **12''** | **x** | |
| | **26** | Tomar lado por lado del zapato pie izquierdo **(repetir 12 veces)** | ● | | | | | | **7''** | **x** | |
| | **27** | Aplicar crema para cuero urbano para darle brillo | ● | | | | | | **12''** | **x** | |
| | **28** | Inspeccionar que la crema haya sido untada por todo el cuero | | ■ | | | | | **17''** | **x** | |
| | **29** | Transportar al pulido | | | ➡ | | | **2 m** | **4''** | **x** | |
| | | **TOTAL** | **27** | **1** | **1** | **0** | **0** | **2 m** | **475''** | **23** | **6** |

**Fuente: Elaboración propia**

Además, se determinó que el porcentaje de actividades que agregan valor a la operación del cardado es 79%

$$Act.Agregan\ Valor = \frac{\sum Actividades\ Agregan\ Valor}{\sum Total\ de\ Actividades} * 100\% = \frac{23}{29} = 0.79 = 79\%$$

Por último, se evaluará a los operarios mientras ejecutan por sí mismos los nuevos métodos de trabajo, ya que de no haber comprendido totalmente, serán capacitados hasta que ejecuten el nuevo método correctamente.

**8. Mantener**

Dicho control se llevará a cabo con un exhaustivo control por parte de gerencia que se comprometió a entregar una copia de manual de funciones. Además se hará un control dos veces por semana durante los próximos tres meses de tiempo aproximado para la total adopción de los nuevos métodos.

A continuación se procede nuevamente con el desarrollo de las 8 etapas de este método para la operación del Cementado. A continuación se detalla cada una de ellas.

A continuación se procede nuevamente con el desarrollo de las 8 etapas de este método para la operación del Horneado. A continuación se detalla cada una de ellas.

**2.7.3.1.9 Novena Implementación – Encajado**

**1. Seleccionar**

La operación del Encajado que consta de 26 actividades también se analizará y mejorarán sus actividades.

**Tabla 64: Identificación de la operación del encajado**

**Fuente: Elaboración Propia**

De acuerdo a la tabla 74, en la producción de 1 docena de calzado para caballeros, el Encajado con 9.39 minutos es una de las operaciones que demanda mucho tiempo frente a las demás operaciones.

**2. Registrar Información**

En esta etapa registraremos toda la información sobre el método de trabajo actual del proceso seleccionado.

Para comenzar con esta etapa, se extraerá solamente la operación del Encajado del DAP de calzado de cuero para caballeros de la empresa LEVAROS S.A.C. (Tabla 12); asímismo estableceremos exactamente las actividades que agregan y no agregan valor a esta operación,

teniendo en cuenta el tiempo y las distancias recorridas. Un punto importante en esta etapa es que la información registrada sea exacta para lograr el objetivo del trabajo de investigación.

**Tabla 65: DAP de la operación del encajado del proceso productivo del calzado de cuero para caballeros (PRE-TEST)**

**DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DE LA OPERACIÓN DEL ENCAJADO DEL PROCESO PRODUCTIVO DEL CALZADO DE CUERO PARA CABALLEROS - LEVAROS S.A.C.**

| DIAGRAMA | RESUMEN | | |
|---|---|---|---|
| **Área:** Producción | **ACTIVIDAD** | **PRE-TEST** | **POST-TEST** |
| **Proceso:** Fabricación del calzado | Operación | 20 | |
| **Producto:** Calzado de cuero | Inspección | 0 | |
| **Fecha:** 23 de Abril del 2018 | Transporte | 5 | |
| **Realizado por:** Zaida Pamella Barahona Tume | Demora | 0 | |
| **Aprobado por:** Martín Vargas Gutierrez | Almacenamiento | 1 | |
| | **DISTANCIA (m)** | 50 m | |
| | **TIEMPO T. (seg)** | 795 seg. | |

| OPERACIÓN | N° | ACTIVIDADES | SIMBOLOGÍA | | | | | DISTANCIA (m) | TIEMPO (seg) | VALOR | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | ● | ■ | ➡ | D | ▼ | | | SI | NO |
| ENCAJADO | 1 | Transportar al almacén | | | ➡ | | | 10 m | 12'' | | x |
| | 2 | Abrir puerta del almacén | ● | | | | | | 2'' | | x |
| | 3 | Prender la luz del almacén | ● | | | | | | 1'' | | x |
| | 4 | Cortado Armar las cajas | ● | | | | | | 7'' | x | |
| | 5 | Llevar las cajas sin armar al encajado | | | ➡ | | | 10 m | 12'' | | x |
| | 6 | Regresar al almacén | | | ➡ | | | 10 m | 12'' | | x |
| | 7 | Apagar la luz del almacén | ● | | | | | | 1'' | | x |
| | 8 | Regresar a la zona de encajado | | | ➡ | | | 10 m | 12'' | | x |
| | 9 | Armar las cajas | ● | | | | | | 110'' | x | |
| | 10 | Agarrar los zapatos | ● | | | | | | 20'' | x | |
| | 11 | Colocar los zapatos en la caja | ● | | | | | | 32'' | x | |
| | 12 | Coger un plumón | ● | | | | | | 1'' | | x |
| | 13 | Destapar el plumón | ● | | | | | | 1'' | | x |
| | 14 | Colocar talla y modelo en la caja | ● | | | | | | 8'' | x | |
| | 15 | Colocar las cajas por tallas | ● | | | | | | 8'' | x | |
| | 16 | Ordenar las cajas en grupo de 6 | ● | | | | | | 39'' | | x |
| | 17 | Coger el cono de rafia | ● | | | | | | 1'' | | x |
| | 18 | Agarrar rafia | ● | | | | | | 1'' | | x |
| | 19 | Amarrar con rafia los grupos | ● | | | | | | 105'' | x | |
| | 20 | Cargar las cajas | ● | | | | | | 55'' | | x |
| | 21 | Transportar al almacén | | | ➡ | | | 10 m | 12'' | | x |
| | 22 | Prender la luz del almacén | ● | | | | | | 1'' | | x |
| | 23 | Colocar las cajas en el suelo | ● | | | | | | 5'' | | x |
| | 24 | Almacenar las cajas | | | | | ▼ | | 160'' | x | |
| | 25 | Apagar la luz del almacén | ● | | | | | | 1'' | | x |
| | 26 | Cerrar puerta del almacén | ● | | | | | | 3'' | | x |
| | | **TOTAL** | **20** | **0** | **5** | **0** | **1** | **50 m** | **795''** | **8** | **18** |

**Fuente: Elaboración propia**

Además se determinó que el porcentaje de actividades que agregan valor al proceso de calzado de cuero para caballeros es de 31%.

$$Act.Agregan\ Valor = \frac{\sum Actividades\ Agregan\ Valor}{\sum Total\ de\ Actividades} * 100\% = \frac{8}{26} = 0.307 = 31\%$$

En el caso de las actividades que no agregan valor al proceso son 18 actividades, es decir el 69% del total de actividades.

**Tabla 66: Actividades que no agregan valor a la operación del encajado**

| ACTIVIDADES QUE NO AGREGAN VALOR A LA OPERACIÓN DEL ENCAJADO DEL PROCESO PRODUCTIVO DEL CALZADO DE CUERO PARA CABALLEROS - LEVAROS S.A.C | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **N°** | **ACTIVIDADES** | **SIMBOLOGÍA** | | **DISTANCIA** | **TIEMPO** |
| | | ● | ➡ | **(m)** | **(seg)** |
| **1** | Transportar al almacén | | ➡ | **10 m** | **12''** |
| **2** | Abrir puerta del almacén | ● | | | **2''** |
| **3** | Prender la luz del almacén | ● | | | **1''** |
| **4** | Llevar las cajas sin armar al encajado | | ➡ | **10 m** | **12''** |
| **5** | Regresar al almacén | | ➡ | **10 m** | **12''** |
| **6** | Apagar la luz del almacén | ● | | | **1''** |
| **7** | Regresar a la zona de encajado | | ➡ | **10 m** | **12''** |
| **8** | Coger un plumón | ● | | | **1''** |
| **9** | Destapar el plumón | ● | | | **1''** |
| **10** | Ordenar las cajas en grupo de 6 | ● | | | **39''** |
| **11** | Coger el cono de rafia | ● | | | **1''** |
| **12** | Agarrar rafia | ● | | | **1''** |
| **13** | Cargar las cajas | ● | | | **55''** |
| **14** | Transportar al almacén | | ➡ | **10 m** | **12''** |
| **15** | Prender la luz del almacén | ● | | | **1''** |
| **16** | Colocar las cajas en el suelo | ● | | | **5''** |
| **17** | Apagar la luz del almacén | ● | | | **1''** |
| **18** | Cerrar puerta del almacén | ● | | | **3''** |

**Fuente: Elaboración propia**

La tabla 66, muestra las actividades que no agregan valor a la operación del Encajado. Se determinó 13 operaciones y 5 transportes que son innecesarias dentro del proceso.

### 3. Analizar

Para empezar se aplica la Técnica del Interrogatorio Sistemático para tener un análisis crítico del método de trabajo actual, así se podrá conocer en qué consisten y para que se realizan algunas actividades que no agregan valor.

| Actividad | ¿Qué se hace? | ¿Por qué se hace? |
|---|---|---|
| *** Transportar al almacén** | Se transporta al almacén. | Para que saque las cajas. |
| *** Llevar las cajas sin armar al encajado** | Se lleva las cajas sin armar al encajado. | Para que en el encajado las arme. |
| *** Cargar las cajas** | Se carga las cajas. | Para que lo lleven al almacén. |
| *** Transportar al almacén** | Se transporta al almacén. | Para que cuando lo recojan saquen de ahí. |

### 4. Desarrollar

Ahora en esta etapa, se busca idear métodos para reducir, eliminar o combinar estas actividades, proponiendo mejoras en los métodos de trabajo actual para incrementar la productividad.

| Actividad: | ¿Cómo debería hacerse? | ¿ Qué debería hacerse? |
|---|---|---|
| *** Transportar al almacén** | Se transporta al almacén para sacar las cajas, cuando lo ideal sería tener las cajas en el encajado para que no pierda tiempo en estar llendo primero al almacén. | Aplicar la propuesta sugerida. Para así evitar perder tiempo en estar llendo al almacén y regresando al encajado. |
| *** Llevar las cajas sin armar al encajado** | Se llevan las cajas sin armar al encajado, cuando lo ideal sería que las cajas estén armadas ya en el área de encajado. | Aplicar la propuesta sugerida. Para así evitar perder tiempo en estar armando las cajas. |
| *** Cargar las cajas** | Se carga las cajas y se lleva nuevamente al almacén, cuando lo ideal sería que las cajas se queden en el armado y los entreguen. | Aplicar la propuesta sugerida. Para así evitar perder tiempo en estar cargando y llevando las cajas al almacén. |

| | | |
|---|---|---|
| *** Transportar al almacén** | Se transporta al almacén las cajas, cuando lo ideal sería que todo el proceso acabe en el encajado y de ahí repartir los pedidos. | Aplicar la propuesta sugerida. Para así evitar perder tiempo en estar transportándose al almacén. |

**5. Evaluar**

En esta etapa se analizó el costo del producto antes de la implementación, como se mostró en el tabla 37, solo se colocará el cuadro de resumen.

**Tabla 67: Costo del producto inicial**

| COSTO DEL PRODUCTO INICIAL | |
|---|---|
| MATERIA PRIMA | S/407.50 |
| MANO DE OBRA | S/35.05 |
| C.I.F | S/15.99 |
| TOTAL COSTO DEL PRODUCTO | S/458.53 |

**Fuente: Elaboración propia**

La Tabla 40, muestra que el costo unitario para producir una docena de calzados de cuero para caballeros es de S/. 458.53.

**6. Determinar**

Esto se realiza mediante la estricta aplicación de un Manual de Funciones del nuevo método de trabajo.

**7. Implementar**

Por otro lado, esta implementación necesita que todos se comprometan, no solo operarios, sino incluso hasta el personal administrativo y la gerencia. Es así que, para adoptar los cambios en los métodos de trabajo actuales se realizó una reunión con el gerente general y con todos los trabajadores, para comunicarles la nueva metodología a seguir en la operación del encajado a través del DAP mejorado (POST-TEST), así como las ventajas de implementarla.

**Tabla 68: DAP de la operación del encajado del proceso productivo del calzado de cuero para caballeros (POST-TEST)**

| LEVAROS S.A.C | DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DE LA OPERACIÓN DEL ENCAJADO DEL PROCESO PRODUCTIVO DEL CALZADO DE CUERO PARA CABALLEROS - LEVAROS S.A.C. | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **DIAGRAMA** | | | **RESUMEN** | | | | | | | | | |
| **Área:** Producción | | | **ACTIVIDAD** | | | | | | **PRE-TEST** | | **POST-TEST** | |
| **Proceso:** Fabricación del calzado | | | Operación | | | | | | 20 | | **9** | |
| **Producto:** Calzado de cuero | | | Inspección | | | | | | 0 | | **0** | |
| **Fecha:** 02 de Agosto del 2018 | | | Transporte | | | | | | 5 | | **0** | |
| **Realizado por:** Zaida Pamella Barahona Tume | | | Demora | | | | | | 0 | | **0** | |
| **Aprobado por:** Martín Vargas Gutierrez | | | Almacenamiento | | | | | | 1 | | **1** | |
| | | | **DISTANCIA (m)** | | | | | | 50 m | | **0** | |
| | | | **TIEMPO T. (seg)** | | | | | | 795 seg. | | **452 seg** | |
| **OPERACIÓN** | **N°** | **ACTIVIDADES** | **SIMBOLOGÍA** | | | | | **DISTANCIA** | **TIEMPO** | **VALOR** | | |
| | | | ● | ■ | ➡ | D | ▼ | **(m)** | **(seg)** | **SI** | **NO** | |
| **ENCAJADO** | **1** | Seleccionar las cajas | ● | | | | | | **7''** | **x** | | |
| | **2** | Armar las cajas | ● | | | | | | **110''** | **x** | | |
| | **3** | Agarrar los zapatos | ● | | | | | | **20''** | **x** | | |
| | **4** | Colocar los zapatos en la caja | ● | | | | | | **32''** | **x** | | |
| | **5** | Coger un plumón | ● | | | | | | **1''** | | **x** | |
| | **6** | Destapar el plumón | ● | | | | | | **1''** | | **x** | |
| | **7** | Colocar talla y modelo en la caja | ● | | | | | | **8''** | **x** | | |
| | **8** | Colocar las cajas por tallas | ● | | | | | | **8''** | **x** | | |
| | **9** | Amarrar con rafia los grupos | ● | | | | | | **105''** | **x** | | |
| | **10** | Almacenar las cajas | | | | | ▼ | | **160''** | **x** | | |
| | | **TOTAL** | **9** | **0** | **0** | **0** | **1** | | **452''** | **8** | **2** | |

**Fuente: Elaboración propia**

Además, se determinó que el porcentaje de actividades que agregan valor a la operación del cementado es 80%

$$Act.\,Agregan\,Valor = \frac{\sum Actividades\ Agregan\ Valor}{\sum Total\ de\ Actividades} * 100\% = \frac{8}{10} = 0.8 = 80\%$$

Por último, se evaluará a los operarios mientras ejecutan por sí mismos los nuevos métodos de trabajo, ya que de no haber comprendido totalmente, serán capacitados hasta que ejecuten el nuevo método correctamente.

### 8. Mantener

Dicho control se llevará a cabo con un exhaustivo control por parte de gerencia que se comprometió a entregar una copia de manual de funciones. Además se hará un control dos

veces por semana durante los próximos tres meses de tiempo aproximado para la total adopción de los nuevos métodos.

A continuación se procede nuevamente con el desarrollo de las 8 etapas de este método para la operación del Descalzado. A continuación se detalla cada una de ellas.

#### 2.7.3.2 Implementación de las 5'S

Como se observó en el análisis de Pareto, la falta de orden y limpieza también afecta a la productividad de la empresa, por ello esta aplicación 5'S se dará en el área de producción del calzado de cuero para caballeros en la empresa LEVAROS S.A.C, principalmente en el área de cortado.

Debemos destacar 3 puntos estratégicos que serán los pilares de esta aplicación 5'S, los cuales son:

- Realizar una constante capacitación de todos los que pertenecen a la empresa tanto a gerencia, administrativos y operarios.
- Formar equipos de trabajo conformados por los mismos trabajadores.
- Tener en claro los objetivos y metas para darlos.

Antes de la implementación de las 5'S, se capacitará al personal en esta metodología mediante una charla dirigido a todos los trabajadores. También se elaborarán los textos y materiales necesarios para dicha capacitación.

**Figura 32: Filosofía de las 5'S**


**Fuente: 5'S**

La aplicación de la metodología 5’S es sencilla, sin embargo se necesita rigor y constancia. Con el éxito de esta implementación, también lograremos incrementar la productividad de la empresa LEVAROS S.A.C.

A continuación, se presentan las actividades preliminares que se realizaron previamente al inicio de la implementación de las 5’S.

#### 2.7.3.2.1 Actividades Preliminares

Como primeras acciones tenemos las actividades preliminares que se realizaron previavemente al inicio de la implementación de las 5’S.

- Sensibilización del personal involucrado.
- Formación de comités o equipos de trabajo.
- Entrenamiento del personal involucrado.
- Evaluación inicial de la emtodología a implementar.

- Sensibilización

Para lograr la sensibilización del personal involucrado, se realizó una charla a todo el personal de la empresa, con el fin de darles a conocer la metodología 5’S y lo que se planeaba obtener con cada “S”.

- Formación de comités o equipos de trabajo

Se continuó con la formación de los equipos de trabajo para que velen por que se cumpla la implementación de las 5’S; a los que llamaremos “Grupo LEVAROS 5’S”.

Las funciones del Grupo LEVAROS 5’S son:

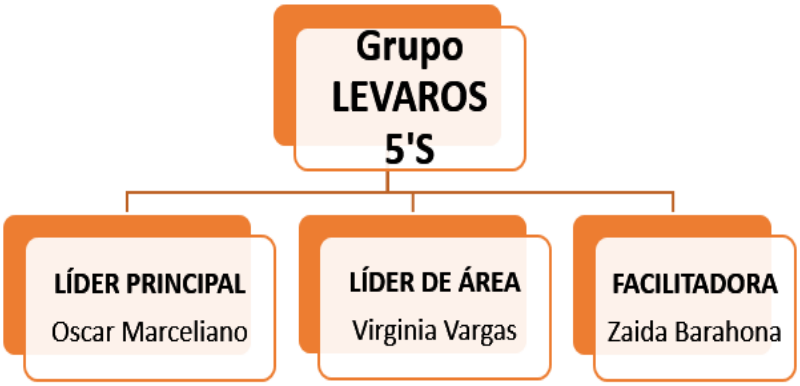
- Realizar auditorías iniciales y posteriores a la implementación, para evaluar el progreso.

- Motivar la participación de todo el personal.

- Procurar que las 5’S se vuelvan un hábito de trabajo, y que los trabajadores no presenten resistencia al cambio.

- Ser un ejemplo para los demás trabajadores.

**Figura 33: Estructura del grupo de mejora de las 5'S**




**Fuente: Elaboración propia**

- Entrenamiento del personal onvolucrado

Después de definir el Grupo LEVAROS 5'S, se capacitó al personal involucrado con lo referente a los pasos a seguir en la metodología 5'S y se despejaron todas sus dudas e inquietudes.

También se elaboró el plan de implementación 5'S, donde se aprecian las actividades a realizar mediante el cronograma.

En esta etapa, se realizó el anuncio que da comienzo a la Implementación de la metodología 5'S; para esto, se elaboraron afiches, indicando las actividades de la metodología de las 5'S.

- Evaluación Inicial de las 5'S

Por último, antes de la implementación de la primera "S", se realizó una auditoría inicial (pre-implementación), de las 5'S para evaluar el estado de la empresa y a los trabajadores. Para ello se empleó el formato de Auditoría Inicial 5'S, para anotar un antes (inicio), junto con la siguiente tabla de clasificación.

**Tabla 69: Registro de auditoría PRE 5'S**

| LEVAROS S.A.C | AUDITORÍA INICIAL DE LA METODOLOGÍA 5'S | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **AUDITOR:** | Zaida Pamella Barahona Tume | | | | | | | |
| **ÁREA:** | Producción | | | | | | | |
| **FECHA** | 04 de Junio del 2018 | | | | | | | |
| **"S"** | **N°** | **Criterio de Evaluación** | **0** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
| **SEIRI** | **1** | ¿Hay equipos o herramientas que no se utilicen o sean innecesarios en el área de trabajo? | x | | | | | |
| | **2** | ¿Existen herramientas en mal estado o inservibles? | | | x | | | |
| | **3** | ¿Existen equipos en males estado o inservibles? | | x | | | | |
| **SEITON** | **4** | ¿Hay materiales o herramientas fuera de su lugar o carecen de lugar asignado? | | x | | | | |
| | **5** | ¿Hay equipos fuera de su lugar o carecen de lugar asignado? | | x | | | | |
| | **6** | ¿Falta delimitaciones e identificación del área de trabajo? | | | x | | | |
| **SEISO** | **7** | ¿Existe fugas de aceite, agua o aire en el área de trabajo? | | | | x | | |
| | **8** | ¿Existe suciedad, polvo o basura en el área de trabajo? | | x | | | | |
| | **9** | ¿Existe equipos o herramientas sucias? | | x | | | | |
| **SEIKETSU** | **10** | ¿El personal conoce procedimientos y realiza la operación de forma adecuada? | | x | | | | |
| | **11** | ¿Se realiza la operación de forma repetitiva? | x | | | | | |
| | **12** | ¿Las identificaciones y señalizaciones son iguales (estandarizados)? | | x | | | | |
| **SHITSUKE** | **13** | ¿El personal conoce las 5'S, ha recibido capacitación al respecto? | x | | | | | |
| | **14** | ¿Se aplica la cultura de 5'S y los principios de clasificación, orden y limpieza? | | x | | | | |
| | **15** | ¿Se sigue con el cronograma planificado? | x | | | | | |



**Fuente: Elaboración propia**

**Tabla 70: Tabla de clasificaciones para formato de auditorias**

| TABLA DE CLASIFICACIÓN | |
|---|---|
| CLASIFICACIÓN | DESCRIPCIÓN |
| 0 | 5 o más problemas |
| 1 | 4 problemas |
| 2 | 3 problemas |
| 3 | 2 problemas |
| 4 | 1 problemas |
| 5 | 0 problemas |

**Fuente: Elaboración propia**

En la tabla 75, se aprecia la clasificación de las calificaciones a tomar en cuenta en el formato de Auditoría. Como máxima calificación en cada etapa se puede obtener 15, por ser 5 etapas hablamos de un total de 75; a partir de ello se podrá ver como se encuentra la empresa LEVAROS S.A.C respecto a la metodología 5'S.

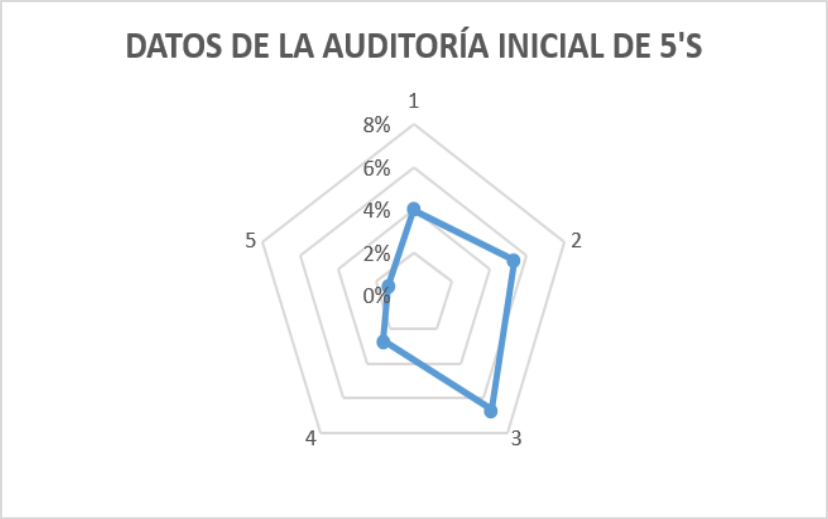
**Tabla 71: Data obtenida de la auditoría inicial de las 5'S**

| DATOS OBTENIDOS DE LA AUDITORÍA | | |
|---|---|---|
| 5'S | Sumatoria | Puntaje Obtenido |
| Selección | 3 | 4% |
| Ordenar | 4 | 5% |
| Limpiar | 5 | 7% |
| Estandarización | 2 | 3% |
| Seguimiento | 1 | 1% |
| TOTAL | 15 | 20% |
| | 75 | 100% |

**Fuente: Elaboración propia**

En la tablas 76, podemos notar los datos de la auditoría inicial que se ha realizado en la empresa LEVAROS S.A.C., se puede visualizar que existe una califiación de 15 de un total de 75, siendo en este caso un total de 20%.

**Gráfico 4: Datos obtenidos de la auditoría inicial de las 5'S**

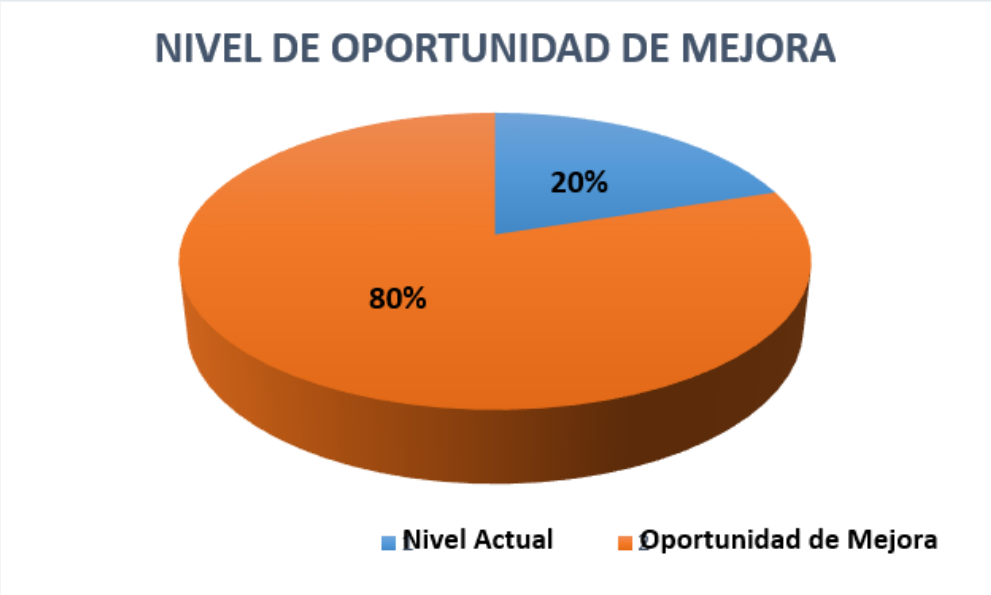



**Fuente: Elaboración propia**

En el gráfico 4, se aprecia que la empresa se encuentra en un nivel insatisfecho en lo que respecta a la aplicación de la metodología de las 5'S.

Asimismo, en el gráfico 5, se observa que el nivel de oportunidad de mejora respecto a las 5'S en la empresa es de 80%.

**Gráfico 5: Nivel de oportunidad**

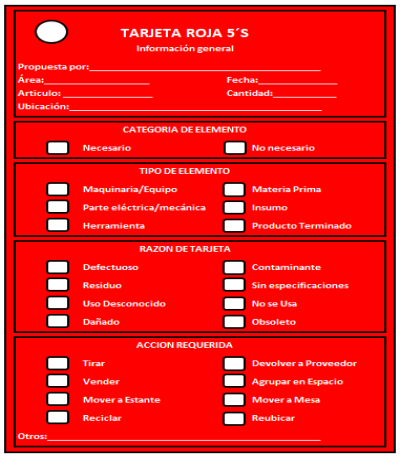



**Fuente: Elaboración propia**

#### 2.7.3.2.2 Primera “S” (Seleccionar – SEIRI)

Para comenzar con la implementación de la primera S, se necesita reconocer que materiales y equipos son necesarios y cuáles no, es decir establecer los criterios de descarte y clasificar los recursos.

**Figura 34: Tarjeta roja de implementación**




**Fuente: Elaboración propia**

Como resultado de la primera “S”, se realizó la recolección de información de las Tarjetas Rojas que se colocaron a las máquinas que se encuentran en el área de producción y que no están en uso. En la figuara 35, se colocaron 5 tarjetas rojas a los equipos, logrando de esta manera mejorar el control visual, liberar espacios útiles y reducir el tiempo para acceder a los materiales.

**Figura 35: Fotografía de las máquinas con tarjetas rojas**

**Fuente: Elaboración propia**

#### 2.7.3.2.3 Segunda “S” (Organizar – SEITON)

Siguiendo con la implementación de esta metodología 5’S, se procede con la etapa de ordenar y organizar. Aquí se realiza la delimitación de espacios, y la ubicación e identificación de las herramientas y equipos de acuerdo a su uso y con ello minimizar tiempo que se utiliza para buscar dichas herramientas o materiales..

**Figura 36: Antes de la delimitación de áreas**

**Fuente: Elaboración propia**

Como se puede observar en la figura 36, nos muestra un área de trabajo sin orden, sin delimitación acerca de los materiales y funciones que se presentan, por ellos se aplicó la segunda “S” con la cual se generó una mejora significativa, en relación a los trabajos.

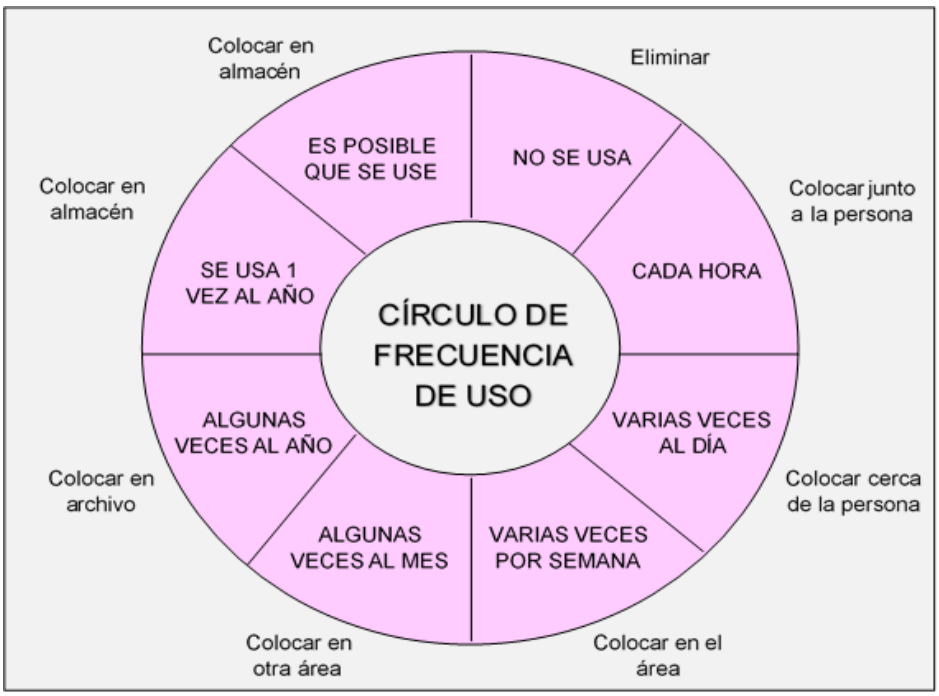
**Figura 37: Después de la delimitación de áreas**

**Fuente: Elaboración propia**

En la Figura 37, se puede apreciar un área de trabajo ordenado, con una delimitación acerca de los materiales, luego de la aplicación de la segunda "S" con la cual se generó una mejora significativa, en relación a los trabajos y es notoria.

Para realizar ordenamiento de las herramientas se tendrá en cuenta el Círculo de Frecuencia de uso, por lo que es necesario saber en dónde deben ubicarse para que puedan ser encontrados rápidamente por lo operarios.

**Figura 38: Círculo de frecuencia de uso**




**Fuente: Rajadell y Sánchez (2010)**

### 2.7.3.2.4 Tercera "S" (Limpiar – SEISO)

En esta tercera etapa de las 5S, se tiene en cuenta que la limpieza es integral. Se determinó que el sábado 25 de agosto se realizaría un día de limpieza en el área de producción para mostrar la metodología que se seguirá.

- Identificar y erradicar fuentes de suciedad:

Es necesario identificar las fuentes de suciedad en el área de producción, para poder erradicarla; mediante la eliminación de polvo y residuos generados durante los trabajos.

**Figura 39: Antes de la limpieza**


**Fuente: Elaboración propia**

**Figura 40: Después de la limpieza**


**Fuente: Elaboración propia**

- Asignación y roles de limpieza

A cada operario de la planta, se le será asignará la responsabilidad de mantener su área de trabajo limpio. Incluso tendrán pautas de lo que cada uno debe hacer para conservar y conseguir que su área de trabajo quedé como lo indicado o mejor.
Para la implementación de la Seiso, la limpieza será interdiaria y en un período no mayor a 15 minutos por día. El objetivo de que cada operario mantenga limpios sus equipos y/o herramientas y mesas al terminar el día.

**Tabla 72: Asignación de responsabilidades de limpieza**

| LEVAROS S.A.C | ASIGNACIÓN DE RESPONSABILIDADES DE LIMPIEZA | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| NOMBRE DEL TRABAJADOR | ÁREAS A LIMPIAR | | | | | |
| | CORTADO | MARCADO | DESBASTADO | APARADO | ARMADO | ACABADO |
| Rodríguez, Julio | x | | | | | |
| Alva López, José | | | x | | | |
| Espinoza Lino, Katherin | | x | | | | |
| García Godoy, Enrique | | | | | x | |
| Lagos Acuña, Janet | | | | x | | |
| Portalatino Zevallos, Brenda | | | | | | x |

**Fuente: Elaboración propia**

En la tabla 77, se muestran las áreas que cada operario está encargado de mantener limpia, estos trabajos de limpieza serán efectuados diariamente antes del inicio de las actividades y al finalizar.

Con esta tercera “S” implementada ya se empiezan a notar mejoras en el proceso, puesto que los pasillos están más libres y los operarios pueden movilizarse con facilidad.

#### 2.7.3.2.5 Cuarta “S” (Estandarizar – SEIKETSU)

Para la implementación de la cuarta “S”, ya contando con un ambiente de trabajo ordenado y seguro, se procede con la definición de estándares de Control Visual y la colocación de señalizaciones de evacuación y alertas de peligros, etc.

**Figura 41: Colocación de señales de evacuación, alertas de peligro**


**Fuente: Elaboración propia**

#### 2.7.3.2.6 Quinta “S” (Seguimiento – SHITSUKE)

Por ser la quinta y última “S”, no siempre se le da la importancia necesaria; sin embargo en este trabajo se reconoce que posiblemente es la etapa más difícil de desarrollar porque busca la continua aplicación de las 4 “S” anteriores y que más que una responsabilidad en la empresa se vuelvan un hábito de trabajo.

- Identificación de la Evolución de las 5S

Como parte del seguimiento y disciplina a esta metodología, realizaremos la identificación de la evolución, realizando la auditoría final de las 5S para evaluar la mejora lograda dentro del área de producción hasta el momento.

En la tabla 78, se aprecian los datos de la Auditoría Final que se realizó en la empresa LEVAROS S.A.C., como se puede observar la empresa tiene una nueva calificación de 65 de un total de 75, siendo el 97% del total.

**Tabla 73: Registro de auditorías POST 5'S**

| LEVAROS S.A.C | AUDITORÍA FINAL DE LA METODOLOGÍA 5'S | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **AUDITOR:** | Zaida Pamella Barahona Tume | | | | | | | |
| **ÁREA:** | Producción | | | | | | | |
| **FECHA** | 30 de Agosto del 2018 | | | | | | | |
| **"S"** | **N°** | **Criterio de Evaluación** | **0** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
| **SEIRI** | **1** | ¿Hay equipos o herramientas que no se utilicen o sean innecesarios en el área de trabajo? | | | | | x | |
| | **2** | ¿Existen herramientas en mal estado o inservible? | | | | | x | |
| | **3** | ¿Existen equipos en mal estado o inservible? | | | | | x | |
| **SEITON** | **4** | ¿Hay materiales o herramientas fuera de su lugar o carecen de lugar asignado? | | | | | x | |
| | **5** | ¿Hay equipos fuera de su lugar o carecen de lugar asignado? | | | | | | x |
| | **6** | ¿Falta delimitaciones e identificación del área de trabajo? | | | | | | x |
| **SEISO** | **7** | ¿Existe fugas de aceite, agua o aire en el área de trabajo? | | | | x | | |
| | **8** | ¿Existe suciedad, polvo o basura en el área de trabajo? | | | | | | x |
| | **9** | ¿Existe equipos o herramientas sucias? | | | | | x | |
| **SEIKETSU** | **10** | ¿El personal conoce procedimientos y realiza la operación de forma adecuada? | | | | | x | |
| | **11** | ¿Se realiza la operación de forma repetitiva? | | | | x | | |
| | **12** | ¿Las identificaciones y señalizaciones son iguales (estandarizados)? | | | | | | x |
| **SHITSUKE** | **13** | ¿El personal conoce las 5'S, ha recibido capacitación al respecto? | | | | | | x |
| | **14** | ¿Se aplica la cultura de 5'S y los principios de clasificación, orden y limpieza? | | | | | | x |
| | **15** | ¿Se sigue con el cronograma planificado? | | | | | | x |

**Fuente: Elaboración propia**

A continuación en la tabla 79, se presenta tabla de calificaciones para el formato de la auditoría final.

**Tabla 74: Tabla de clasificaciones para formato de auditorías POST 5'S**

| TABLA DE CLASIFICACIÓN | |
|---|---|
| CLASIFICACIÓN | DESCRIPCIÓN |
| 0 | 5 o más problemas |
| 1 | 4 problemas |
| 2 | 3 problemas |
| 3 | 2 problemas |
| 4 | 1 problemas |
| 5 | 0 problemas |

**Fuente: Elaboración propia**

En la tabla 79, se aprecia la clasificación de las calificaciones a tomar en cuenta en el formato de auditoría. Como máxima calificación en cada etapa se puede obtener 15, por ser 5 etapas hablamos de un total de 75; a partir de ello se podrá ver como se encuentra la empresa LEVAROS S.A.C luego de la aplicación de la metodología 5'S.

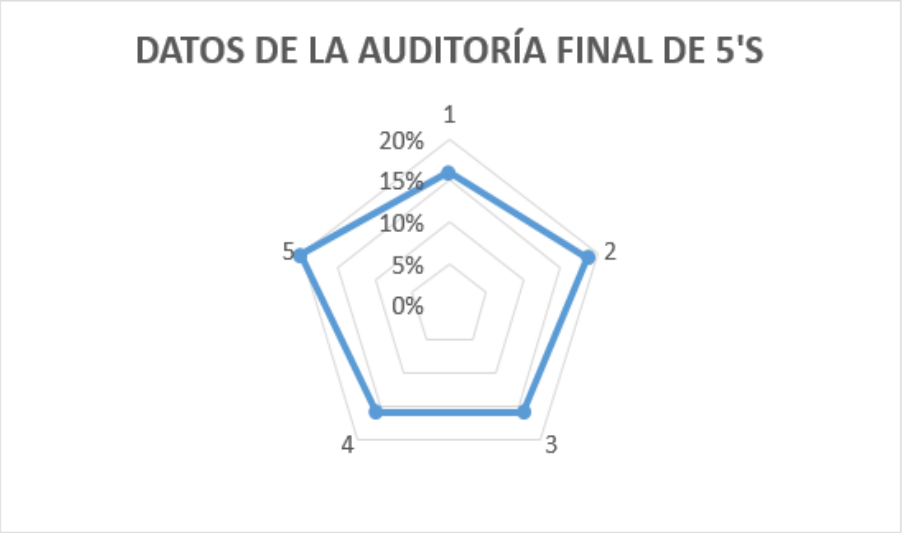
**Tabla 75: Datos obtenidos de la auditoría final de 5''S**

| DATOS OBTENIDOS DE LA AUDITORÍA | | |
|---|---|---|
| 5'S | Sumatoria | Puntaje Obtenido |
| Selección | 12 | 16% |
| Ordenar | 14 | 19% |
| Limpiar | 12 | 16% |
| Estandarización | 12 | 16% |
| Seguimiento | 15 | 20% |
| TOTAL | 65 | 87% |
| | 75 | 100% |

**Fuente: Elaboración propia**

En la Tablas 80, podemos notar los datos de la auditoría final que se ha realizado en la empresa LEVAROS S.A.C., se puede visualizar que existe una califiación de 65 de un total de 75, siendo en este caso un total de 87%.

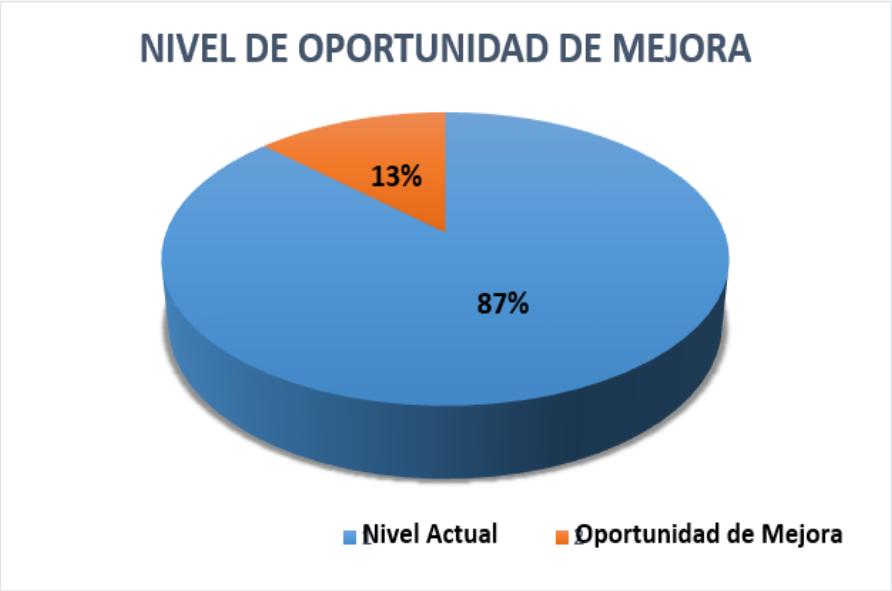
**Gráfico 6: Datos obtenidos de la auditoría final de 5'S**




**Fuente: Elaboración propia**

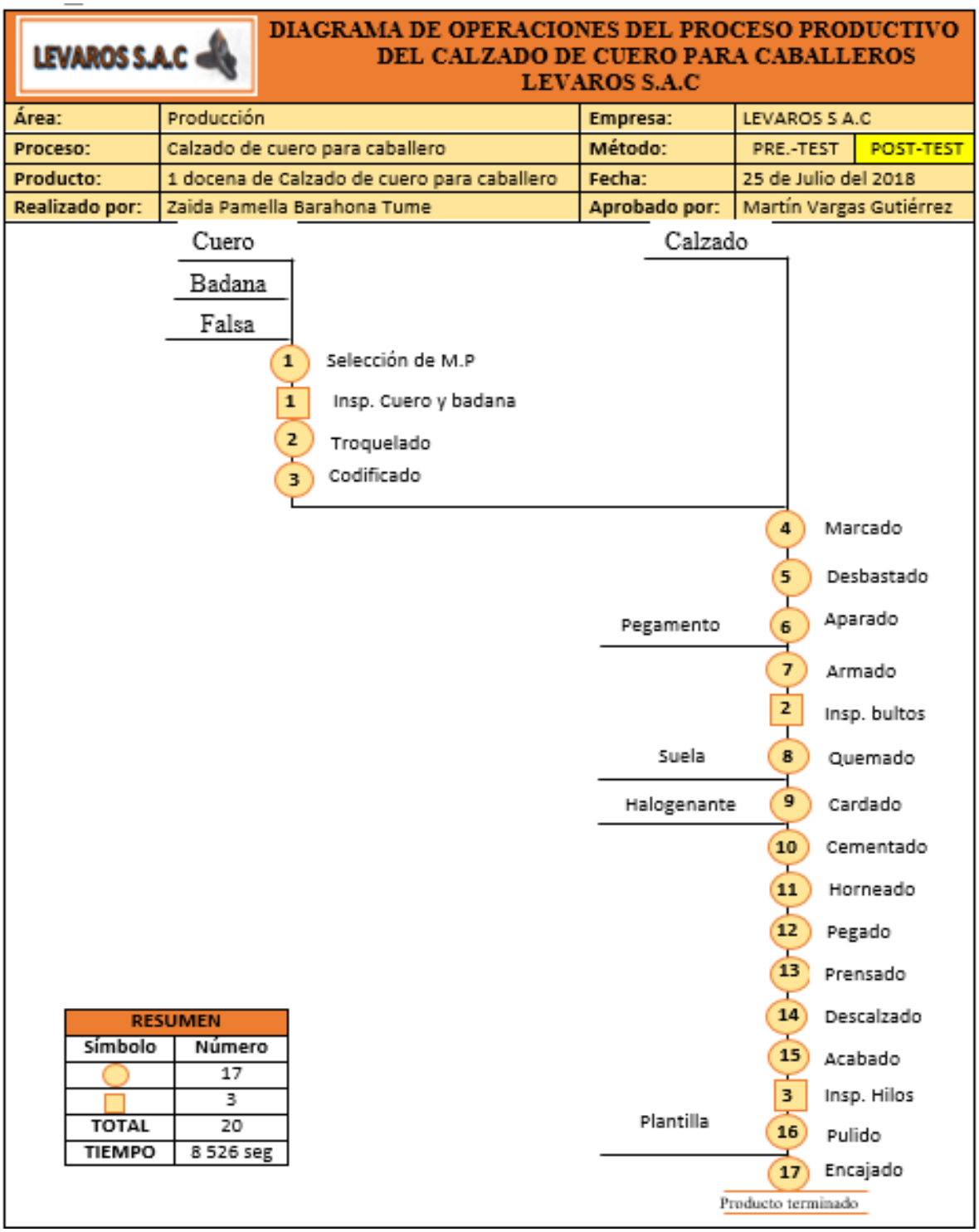
En el gráfico 6, se aprecia que el nuevo nivel que se obtuvo de la implementación es 87%, frente a un 13% de oportunidad de mejora.

**Gráfico 7: Nivel de oportunidad de mejora actual**




**Fuente: Elaboración propia**

**Tabla 76: DOP del proceso productivo del calzado de cuero para caballeros (POST-TEST)**




**Fuente: Elaboración propia**

Se detalla el nuevo DAP del proceso productivo del calzado de cuero para caballeros de la empresa LEVAROS S.A.C.

**Tabla 77: DAP del proceso productivo del calzado de cuero para caballeros (POST-TEST)**

**DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROCESO PRODUCTIVO DEL CALZADO DE CUERO - LEVAROS S.A.C.**

| DIAGRAMA | RESUMEN | | |
|---|---|---|---|
| **Área:** Producción | **ACTIVIDAD** | **PRE-TEST** | **POST-TEST** |
| **Proceso:** Fabricación del calzado | Operación | 381 | **207** |
| **Producto:** Calzado de cuero | Inspección | 13 | **6** |
| **Fecha:** 27 de Julio del 2018 | Transporte | 33 | **15** |
| **Realizado por:** Zaida Pamella Barahona Tume | Demora | 5 | **3** |
| **Aprobado por:** Martín Vargas Gutierrez | Almacenamiento | 1 | **1** |
| | **DISTANCIA (m)** | 253 m | **107 m** |
| | **TIEMPO T. (seg)** | 12 134 seg. | **8 526 seg** |

| OPERACIÓN | N° | ACTIVIDADES | SIMBOLOGÍA | DISTANCIA (m) | TIEMPO (seg) | VALOR SI | VALOR NO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SELECCIÓN DE M.P | 1 | Ir al almacén – primer piso | | 3 m | 5'' | x | |
| | 2 | Inspeccionar el cuero a usar | | | 20'' | x | |
| | 3 | Seleccionar el cuero a usar | | | 5'' | x | |
| | 4 | Inspeccionar la badana a usar | | | 20'' | x | |
| | 5 | Seleccionar la badana a usar | | | 5'' | x | |
| | 6 | Seleccionar la plancha de la falsa a usar | | | 5'' | x | |
| | 7 | Transportar el cuero, la badana y la falsa al troquelado | | 3 m | 4'' | x | |
| TROQUELADO | 8 | Encender la máquina troqueladora | | | 2'' | x | |
| | 9 | Agarrar la manta del cuero | | | 4'' | x | |
| | 10 | Estirar la manta del cuero | | | 15'' | x | |
| | 11 | Escoger los troqueles – pieza izquierda y derecha **(repetir 12 veces)** | | | 15'' | x | |
| | 12 | Colocar el molde sobre la manta **(repetir 12 veces)** | | | 60'' | x | |
| | 13 | Cortar la manta de cuero con la máquina troqueladora **(repetir 12 veces)** | | | 100'' | x | |
| | 14 | Colocar los pedazos cortados a un costado **(repetir 12 veces)** | | | 12'' | | x |
| | 15 | Agarrar la manta de la badana | | | 4'' | x | |
| | 16 | Estirar la badana | | | 15'' | x | |
| | 17 | Escoger los troqueles – pieza izquierda y derecha **(repetir 12 veces)** | | | 15'' | x | |
| | 18 | Colocar el molde sobre la manta **(repetir 12 veces)** | | | 60'' | x | |
| | 19 | Cortar la badana con la máquina troqueladora **(repetir 12 veces)** | | | 70'' | x | |
| | 20 | Colocar los pedazos cortados a un costado **(repetir 12 veces)** | | | 12'' | | x |
| | 21 | Seleccionar los troqueles a usar | | | 15'' | x | |
| | 22 | Troquelar la falsa N°1 y N°2 **(repetir 24 veces)** -pie derecho/izquierdo | | | 70'' | x | |

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **23** | Apagar la máquina troqueladora | ● | | | | | | **2''** | | **x** |
| | **24** | Ir al montado (armado) | | | ➡ | | | **20 m** | **22''** | **x** | |
| **CODIFICADO** | **25** | Agarrar las piezas de la talla 38-41 de cuero y badana **(repetir 6 veces)** | ● | | | | | | **12''** | **x** | |
| | **26** | Agarrar el pincel **(repetir 6 veces)** | ● | | | | | | **3''** | | **x** |
| | **27** | Humedecer el pincel en la pintura **(repetir 6 veces)** | ● | | | | | | **3''** | | **x** |
| | **28** | Pintar el lateral de la pieza del cuero y la badana **(repetir 6 veces)** | ● | | | | | | **15''** | **x** | |
| | **29** | Agarrar las piezas de cuero y badana **(repetir 2 veces)** | ● | | | | | | **8''** | **x** | |
| | **30** | Transportar al marcado la pieza del cuero y badana**(repetir 2 veces)** | | | ➡ | | | **2 m** | **3''** | **x** | |
| **MARCADO** | **31** | Sentarse en la silla | ● | | | | | | **1''** | | **x** |
| | **32** | Coger el molde N° 1 – pie izquierdo y derecho **(repetir 12 veces)** | ● | | | | | | **15''** | **x** | |
| | **33** | Centrar el molde encima de la pieza | ● | | | | | | **20''** | **x** | |
| | **34** | Agarrar el marcador | ● | | | | | | **1''** | | **x** |
| | **35** | Marcar en la zona que especifica la pieza | ● | | | | | | **250''** | **x** | |
| | **36** | Coger el molde N° 2 – pie izquierdo y derecho **(repetir 12 veces)** | ● | | | | | | **15''** | **x** | |
| | **37** | Centrar el molde encima de la pieza | ● | | | | | | **20''** | **x** | |
| | **38** | Agarrar el marcador | ● | | | | | | **1''** | | **x** |
| | **39** | Marcar en la zona que especifica la pieza | ● | | | | | | **250''** | **x** | |
| | **40** | Coger el molde N° 3 – pie izquierdo y derecho **(repetir 12 veces)** | ● | | | | | | **15''** | **x** | |
| | **41** | Centrar el molde encima de la pieza | ● | | | | | | **20''** | **x** | |
| | **42** | Agarrar el marcador | ● | | | | | | **1''** | | **x** |
| | **43** | Marcar en la zona que especifica la pieza | ● | | | | | | **250''** | **x** | |
| | **44** | Coger el molde N° 4 – pie izquierdo y derecho **(repetir 12 veces)** | ● | | | | | | **15''** | **x** | |
| | **45** | Centrar el molde encima de la pieza | ● | | | | | | **20''** | **x** | |
| | **46** | Agarrar el marcador | ● | | | | | | **1''** | | **x** |
| | **47** | Marcar en la zona que especifica | ● | | | | | | **250''** | **x** | |
| | **48** | Seleccionar las piezas a desbastar | ● | | | | | | **10''** | **x** | |
| | **49** | Pararse de la silla | ● | | | | | | **1''** | | **x** |
| | **50** | Transporte al desbastado | | | ➡ | | | **2 m** | **3''** | **x** | |
| **DESBASTADO** | **51** | Encender maquina desbastadora | ● | | | | | | **2''** | **x** | |
| | **52** | Sentarse en la silla | ● | | | | | | **1''** | | **x** |
| | **53** | Agarrar la pieza N° 1 – izquierda y derecha **(repetir 12 veces)** | ● | | | | | | **20''** | **x** | |
| | **54** | Colocar en la desbastadora | ● | | | | | | **4''** | **x** | |
| | **55** | Desbastar la pieza N° 1 | ● | | | | | | **100''** | **x** | |
| | **56** | Agarrar la pieza N° 2 - izquierda y derecha **(repetir 12 veces)** | ● | | | | | | **20''** | **x** | |
| | **57** | Colocar en la desbastadora | ● | | | | | | **4''** | **x** | |
| | **58** | Desbastar la pieza N° 2 | ● | | | | | | **100''** | **x** | |
| | **59** | Pararse de la silla | ● | | | | | | **1''** | | **x** |
| | **60** | Apagar la máquina desbastadora | ● | | | | | | **2''** | | **x** |
| | **61** | Transporte al aparado | | | ➡ | | | **8 m** | **11''** | **x** | |

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| APARADO | 62 | Encender máquina de aparar | | | | | | | 2'' | x | |
| | 63 | Sentarse en la silla | | | | | | | 1'' | | x |
| | 64 | Seleccionar las pieza N°1 y N°2 del cuero del pie derecho/izquierdo a aparar **(repetir 12 veces)** | | | | | | | 10'' | x | |
| | 65 | Aparar las piezas seleccionadas | | | | | | | 110'' | x | |
| | 66 | Seleccionar las pieza N°2 y N°3 del cuero del pie derecho/ izquierdo a aparar **(repetir 12 veces)** | | | | | | | 10'' | x | |
| | 67 | Aparar las piezas seleccionadas | | | | | | | 110'' | x | |
| | 68 | Seleccionar las pieza N°3 y N°4 del cuero del pie derecho/ izquierdo a aparar **(repetir 12 veces)** | | | | | | | 10'' | x | |
| | 69 | Aparar las piezas seleccionadas | | | | | | | 110'' | x | |
| | 70 | Seleccionar las pieza N°1 y N°2 de la badana del pie derecho/ izquierdo a aparar **(repetir 12 veces)** | | | | | | | 10'' | x | |
| | 71 | Aparar las piezas seleccionadas | | | | | | | 90'' | x | |
| | 72 | Agarrar tijera | | | | | | | 2'' | | x |
| | 73 | Agarrar las piezas unidas del cuero pie derecho/ izquierdo **(repetir 12 veces)** | | | | | | | 4'' | x | |
| | 74 | Cortar los hilos excedentes del proceso de aparado | | | | | | | 10'' | x | |
| | 75 | Agarrar las piezas unidas de la badana pie derecho/ izquierdo **(repetir 12 veces)** | | | | | | | 4'' | x | |
| | 76 | Cortar los hilos excedentes del proceso de aparado | | | | | | | 10'' | x | |
| | 77 | Seleccionar la pieza de cuero con la badana – pie derecho/ izquierdo **(repetir 12 veces)** | | | | | | | 5'' | x | |
| | 78 | Aparar las piezas seleccionadas | | | | | | | 120'' | x | |
| | 79 | Pararse de la silla | | | | | | | 1'' | | x |
| | 80 | Apagar máquina de aparar | | | | | | | 2'' | | x |
| | 81 | Transportar al montado | | | | | | 17 m | 11'' | x | |
| ARMADO | 82 | Sentarse en la silla | | | | | | | 1'' | | x |
| | 83 | Coger la horma de pie derecho **(repetir 12 veces)** | | | | | | | 8'' | x | |
| | 84 | Agarrar tachuelas | | | | | | | 2'' | | x |
| | 85 | Clavar la falsa en la horma pie derecho **(repetir 12 veces)** | | | | | | | 88'' | x | |
| | 86 | Colocar pegamento en el borde de la falsa | | | | | | | 76'' | x | |
| | 87 | Dejar en el caballete el pie derecho | | | | | | | 2'' | | x |
| | 88 | Coger la horma de pie izquierdo **(repetir 12 veces)** | | | | | | | 8'' | x | |
| | 89 | Agarrar tachuelas | | | | | | | 2'' | | x |
| | 90 | Clavar la falsa en la horma izquierdo **(repetir 12 veces)** | | | | | | | 88'' | x | |
| | 91 | Colocar pegamento en el borde de la falsa | | | | | | | 76'' | x | |
| | 92 | Dejar en el caballete el pie izquierdo | | | | | | | 2'' | | x |
| | 93 | Agarrar los cortes del aparador (cuero y badana) – derecho **(repetir 12 veces)** | | | | | | | 12'' | x | |
| | 94 | Abrir el jebe líquido | | | | | | | 2'' | x | |

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **95** | Humedecer la brocha en el jebe líquido | ● | | | | | | **11''** | **x** | |
| | **96** | Colocar jebe líquido entre el cuero y la badana | ● | | | | | | **22''** | **x** | |
| | **97** | Colocar tela de inmersión de 1.1 milímetro en la punta | ● | | | | | | **39''** | **x** | |
| | **98** | Colocar tela de inmersión de 1.1 milímetro en el talón | ● | | | | | | **39''** | **x** | |
| | **99** | Unir la badana con el cuero | ● | | | | | | **28''** | **x** | |
| | **100** | Agarrar los cortes del aparador (cuero y badana) izquierdo **(repetir 12 veces)** | ● | | | | | | **12''** | **x** | |
| | **101** | Colocar jebe líquido entre el cuero y la badana | ● | | | | | | **22''** | **x** | |
| | **102** | Colocar tela de inmersión de 1.1 milímetro en la punta | ● | | | | | | **39''** | **x** | |
| | **103** | Colocar tela de inmersión de 1.1 milímetro en el talón | ● | | | | | | **39''** | **x** | |
| | **104** | Unir la badana con el cuero | ● | | | | | | **28''** | **x** | |
| | **105** | Agarra la pieza del pie derecho **(repetir 12 veces)** | ● | | | | | | **7''** | **x** | |
| | **106** | Agarrar la horma | ● | | | | | | **5''** | **x** | |
| | **107** | Anclar la pieza con la horma | ● | | | | | | **9''** | **x** | |
| | **108** | Estirar la pieza sobre la falsa | ● | | | | | | **45''** | **x** | |
| | **109** | Clavar los clavos | ● | | | | | | **55''** | **x** | |
| | **110** | Colocar en el caballete | ● | | | | | | **3''** | | **x** |
| | **111** | Agarra la pieza del pie izquierdo **(repetir 12 veces)** | ● | | | | | | **7''** | **x** | |
| | **112** | Agarrar la horma | ● | | | | | | **5''** | **x** | |
| | **113** | Anclar la pieza con la horma | ● | | | | | | **9''** | **x** | |
| | **114** | Estirar la pieza sobre la falsa | ● | | | | | | **5''** | **x** | |
| | **115** | Clavar los clavos | ● | | | | | | **55''** | **x** | |
| | **116** | Inspeccionar los bultos de la pieza montada | | ■ | | | | | **15''** | **x** | |
| | **117** | Coger la horma del pie derecho **(repetir 12 veces)** | ● | | | | | | **9''** | **x** | |
| | **118** | Sacar los clavos | ● | | | | | | **52''** | **x** | |
| | **119** | Coger la horma del pie izquierdo **(repetir 12 veces)** | ● | | | | | | **11''** | **x** | |
| | **120** | Sacar los clavos | ● | | | | | | **52''** | **x** | |
| | **121** | Colocar en el caballete | ● | | | | | | **2''** | | |
| **QUEMADO** | **122** | Agarrar las piezas montadas | ● | | | | | | **5''** | **x** | |
| | **123** | Destapar el mechero | ● | | | | | | **3''** | | **x** |
| | **124** | Encender el mechero | ● | | | | | | **3''** | **x** | |
| | **125** | Agarrar la pieza montada pie derecho **(repetir 12 veces)** | ● | | | | | | **12''** | **x** | |
| | **126** | Flamear pieza montado en horma de fuego | ● | | | | | | **110''** | **x** | |
| | **127** | Agarrar la pieza montada pie izquierdo **(repetir 12 veces)** | ● | | | | | | **12''** | **x** | |
| | **128** | Flamear pieza montado en horma de fuego | ● | | | | | | **110''** | **x** | |
| | **129** | Pararse en la silla | ● | | | | | | **1''** | | **x** |
| | **130** | Transportar al cardado | | | ➡ | | | **6 m** | **9''** | **x** | |

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **CARDADO** | **131** | Encender la máquina de cardado | | | | | | | **2''** | **x** | |
| | **132** | Agarrar las piezas del flameado pie derecho **(repetir 12 veces)** | | | | | | | **12''** | **x** | |
| | **133** | Cardar las piezas por la marca | | | | | | | **792''** | **x** | |
| | **134** | Dejar las piezas cardadas en los caballetes | | | | | | | **12''** | | **x** |
| | **135** | Agarrar las piezas del flameado pie izquierdo **(repetir 12 veces)** | | | | | | | **12''** | **x** | |
| | **136** | Cardar las piezas montadas en hormas | | | | | | | **792''** | **x** | |
| | **137** | Dejar las piezas cardadas en los caballetes | | | | | | | **12''** | | **x** |
| | **138** | Apagar máquina de cardado | | | | | | | **2''** | | **x** |
| | **139** | Ir al cementado | | | | | | **2 m** | **4''** | **x** | |
| **CEMENTADO** | **140** | Coger pegamento | | | | | | | **1''** | | **x** |
| | **141** | Colocar pegamento en la zona cardada de las hormas con piezas pie derecho **(repetir 12 veces)** | | | | | | | **30''** | **x** | |
| | **142** | Colocar pegamento en la zona cardada de los horma con piezas pie izquierdo **(repetir 12 veces)** | | | | | | | **30''** | **x** | |
| | **143** | Dejar secar los cortes montados cardados | | | | | | | **80''** | **x** | |
| | **144** | Seleccionar la suela pie derecho-izquierdo | | | | | | | **5''** | **x** | |
| | **145** | Colocar halogenante a las suelas pie derecho **(repetir 12 veces)** | | | | | | | **30''** | **x** | |
| | **146** | Colocar halogenante a las suelas pie izquierdo **(repetir 12 veces)** | | | | | | | **30''** | **x** | |
| | **147** | Colocar pegamento en la suela pie derecho **(repetir 12 veces)** | | | | | | | **30''** | **x** | |
| | **148** | Dejar secar la suela | | | | | | | **80''** | **x** | |
| | **149** | Colocar pegamento en la suela pie izquierdo **(repetir 12 veces)** | | | | | | | **30''** | **x** | |
| | **150** | Dejar secar la suela | | | | | | | **80''** | **x** | |
| | **151** | Inspeccionar la suela | | | | | | | **15''** | **x** | |
| | **152** | Transportar al horneado | | | | | | **10 m** | **15''** | **x** | |
| **HORNEADO** | **153** | Encender el horno reactivador | | | | | | | **3''** | **x** | |
| | **154** | Seleccionar por pares con sus suelas **(repetir 2 veces)** | | | | | | | **26''** | **x** | |
| | **155** | Colocar los cortes montados en el horno reactivador **(repetir 2 veces)** | | | | | | | **110''** | **x** | |
| | **156** | Colocar las suelas en el horno reactivador **(repetir 2 veces)** | | | | | | | **110''** | **x** | |
| | **157** | Reactivar los químicos en el horno | | | | | | | **100''** | **x** | |
| | **158** | Retirar los cortes montados del horno **(repetir 2 veces)** | | | | | | | **140''** | **x** | |
| | **159** | Retirar las suelas del horno **(repetir 2 veces)** | | | | | | | **140''** | **x** | |
| **PEGADO** | **160** | Coger los cortes montados pie derecho **(repetir 12 veces)** | | | | | | | **14''** | **x** | |
| | **161** | Coger las suelas pie derecho **(repetir 2 veces)** | | | | | | | **14'''** | **x** | |
| | **162** | Unir manualmente **(repetir 12 veces)** | | | | | | | **122''** | **x** | |
| | **163** | Coger los cortes montados pie izquierdo **(repetir 2 veces)** | | | | | | | **14''** | **x** | |

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **164** | Coger las suelas pie izquierdo **(repetir 2 veces)** | | | | | | | **14''** | **x** | |
| | **165** | Unir manualmente **(repetir 12 veces)** | | | | | | | **122''** | **x** | |
| | **166** | Transportar al prensado | | | | | | **1 m** | **2''** | **x** | |
| **PRENSADO** | **167** | Prender la máquina compresora | | | | | | | **2''** | **x** | |
| | **168** | Prender la máquina pegadora neumática | | | | | | | **2''** | **x** | |
| | **169** | Colocar los cortes y suelas unidas (pie derecho) en la pegadora neumática **(repetir 2 veces)** | | | | | | | **105''** | **x** | |
| | **170** | Retirar los cortes y suelas unidas de la pegadora neumática | | | | | | | **70''** | **x** | |
| | **171** | Colocar los cortes y suelas unidas (pie izquierdo) en la pegadora neumática **(repetir 2 veces)** | | | | | | | **105''** | **x** | |
| | **172** | Retirar los cortes y suelas unidas de la pegadora neumática | | | | | | | **70''** | **x** | |
| | **173** | Colocar los cortes y suelas unidas de la pegadora neumática en caballetes | | | | | | | **8''** | **x** | |
| | **174** | Apagar la máquina pegadora neumática | | | | | | | **2''** | | **x** |
| | **175** | Apagar la máquina compresora | | | | | | | **2''** | | **x** |
| | **176** | Transportar al desmontado | | | | | | **2 m** | **4''** | **x** | |
| **DESCALZADO** | **177** | Colocar los cortes montados unidos a la suela al desmontado (pie derecho) **(repetir 12 veces)** | | | | | | | **100''** | **x** | |
| | **178** | Jalar y desmontar la horma del zapato | | | | | | | **55''** | **x** | |
| | **179** | Colocar los cortes montados unidos a la suela al desmontado (pie izquierdo) **(repetir 12 veces)** | | | | | | | **100''** | **x** | |
| | **180** | Jalar y desmontar la horma del zapato | | | | | | | **55''** | **x** | |
| | **181** | Llevar los zapatos al acabado | | | | | | **27 m** | **28''** | **x** | |
| **ACABADO** | **182** | Colocar los zapatos en caballetes | | | | | | | **42''** | | **x** |
| | **183** | Sacar el pegamento | | | | | | | **1''** | | **x** |
| | **184** | Tomar la piquetera | | | | | | | **1''** | | **x** |
| | **185** | Tomar lado por lado del zapato pie derecho **(repetir 12 veces)** | | | | | | | **7''** | **x** | |
| | **186** | Tomar lado por lado del zapato pie izquierdo **(repetir 12 veces)** | | | | | | | **7''** | **x** | |
| | **187** | Quitar los hilos sobrantes | | | | | | | **53''** | **x** | |
| | **188** | Tomar lado por lado del zapato pie derecho **(repetir 12 veces)** | | | | | | | **7''** | **x** | |
| | **189** | Limpiar la superficie del cuero (bencina) | | | | | | | **61''** | **x** | |
| | **190** | Resanar deficiencia en el cuero (los pintados) | | | | | | | **17''** | **x** | |
| | **191** | Pasar al quemado del cuero (quemar todos los hilos) | | | | | | | **11''** | **x** | |
| | **192** | Colocar a un costado el zapato | | | | | | | **8''** | | **x** |
| | **193** | Tomar lado por lado del zapato pie izquierdo **(repetir 12 veces)** | | | | | | | **7''** | **x** | |
| | **194** | Limpiar la superficie del cuero (bencina) | | | | | | | **61''** | **x** | |

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 195 | Resanar deficiencia en el cuero (los pintados) | ● | | | | | | 17'' | x | |
| | 196 | Pasar al quemado del cuero (quemar todos los hilos) | ● | | | | | | 11'' | x | |
| | 197 | Colocar a un costado el zapato | ● | | | | | | 8'' | | x |
| | 198 | Agarrar zapato pie derecho **(repetir 12 veces)** | ● | | | | | | 5'' | x | |
| | 199 | Recubrir los fallos del cuero con pintura | ● | | | | | | 14'' | x | |
| | 200 | Agarrar zapato pie izquierdo **(repetir 12 veces)** | ● | | | | | | 5'' | x | |
| | 201 | Recubrir los fallos del cuero con pintura | ● | | | | | | 14'' | x | |
| | 202 | Tomar lado por lado del zapato pie derecho **(repetir 12 veces)** | ● | | | | | | 7'' | x | |
| | 203 | Aplicar crema para cuero urbano para darle brillo | ● | | | | | | 12'' | x | |
| | 204 | Tomar lado por lado del zapato pie izquierdo **(repetir 12 veces)** | ● | | | | | | 7'' | x | |
| | 205 | Aplicar crema para cuero urbano para darle brillo | ● | | | | | | 12'' | x | |
| | 206 | Inspeccionar que la crema haya sido untada por todo el cuero | | ■ | | | | | 17'' | x | |
| | 207 | Transportar al pulido | | | ➡ | | | 2 m | 4'' | x | |
| PULIDO | 208 | Prender máquina pulidora | ● | | | | | | 1'' | x | |
| | 209 | Pulir lado por lado del zapato derecho | ● | | | | | | 25'' | x | |
| | 210 | Pulir lado por lado del zapato izquierdo | ● | | | | | | 25'' | x | |
| | 211 | Seleccionar las plantillas a colocar | ● | | | | | | 1'' | x | |
| | 212 | Agarrar el zapato pulido pie derecho/izquierdo | ● | | | | | | 1'' | x | |
| | 213 | Colocar la plantilla | ● | | | | | | 3'' | x | |
| | 214 | Dejar a un lado | ● | | | | | | 2'' | | x |
| | 215 | Agarrar zapato pie derecho | ● | | | | | | 1'' | | x |
| | 216 | Limpiar impurezas de suela con el paño | ● | | | | | | 10'' | x | |
| | 217 | Colocar han tacs y cuero | ● | | | | | | 8'' | x | |
| | 218 | Colocar el zapato en la mesa | ● | | | | | | 2'' | | x |
| | 219 | Agarrar zapato pie izquierdo | ● | | | | | | 1'' | x | |
| | 220 | Tomar lado por lado del zapato | ● | | | | | | 4'' | x | |
| | 221 | Limpiar impurezas de suela con el paño | ● | | | | | | 10'' | x | |
| | 222 | Colocar han tacs y cuero | ● | | | | | | 8'' | x | |
| | 223 | Inspeccionar la suela-libre de impurezas | | ◗ | | | | | 14'' | x | |
| | 224 | Cojo el zapato derecho e izquierdo | ● | | | | | | 1'' | x | |
| | 225 | Transportar al encajado | | | ➡ | | | 2 m | 4'' | x | |
| ENCAJADO | 226 | Seleccionar las cajas | ● | | | | | | 7'' | x | |
| | 227 | Agarrar los zapatos | ● | | | | | | 20'' | x | |
| | 228 | Colocar los zapatos en la caja | ● | | | | | | 32'' | x | |
| | 229 | Colocar talla y modelo en la caja | ● | | | | | | 8'' | x | |
| | 230 | Colocar las cajas por tallas | ● | | | | | | 8'' | x | |
| | 231 | Amarrar con rafia los grupos | ● | | | | | | 105'' | x | |
| | 232 | Almacenar las cajas | | | | | ▼ | | 160'' | x | |
| | | **TOTAL** | **207** | **6** | **15** | **3** | **1** | **107 m** | **8 526** | **192** | **40** |

**Fuente: Elaboración propia**

Como se muestra en la tabla 41, el proceso de producción del calzado de cuero, ahora contiene un total de 207 operaciones, 6 inspecciones, 15 transportes, 3 demoras y 1 almacenamiento, haciendo un total de 232 actividades. Además, la actividad de transporte hace un total de 107 metros de recorrido en el proceso.

Actualmente, gracias a la implementación de las mejoras en el proceso de producción del calzado de cuero para caballeros, las actividades que si agregan valor, ahora son 192. Mientras que aquellas que no agregan valor son 40

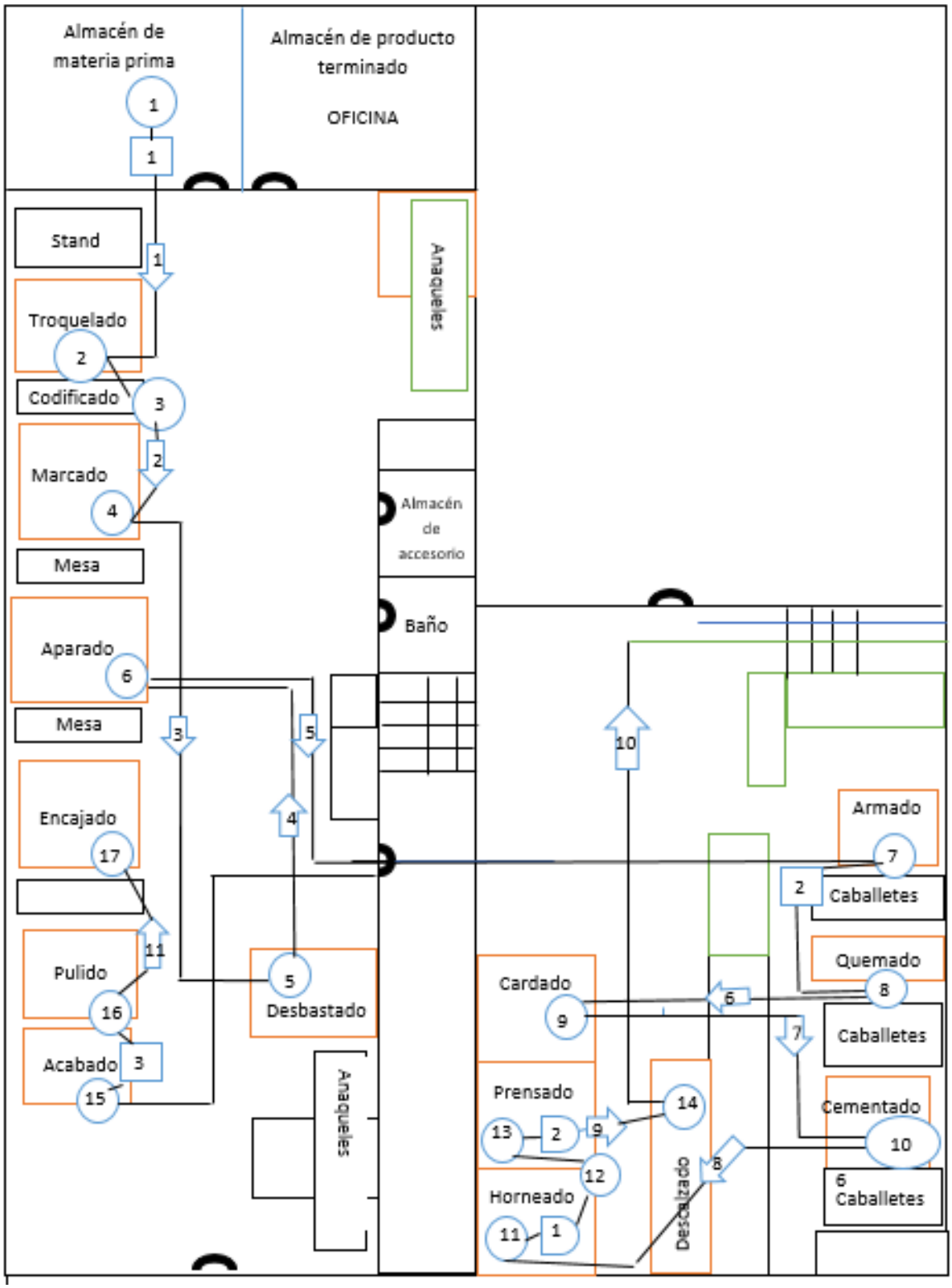
Por lo tanto, se deduce que el porcentaje del total de actividades que agregan valor al proceso de producción del calzado es:

$$Act.Agregan\ Valor = \frac{\sum ActividadeAgregan\ Valor}{\sum Total\ de\ Actividades} x\ 100\% = \frac{192}{232} = 0.827 = 83\%$$

En el caso de los tiempos improductivos, es decir, las actividades que no agregan valor al proceso son el 17% del total de actividades

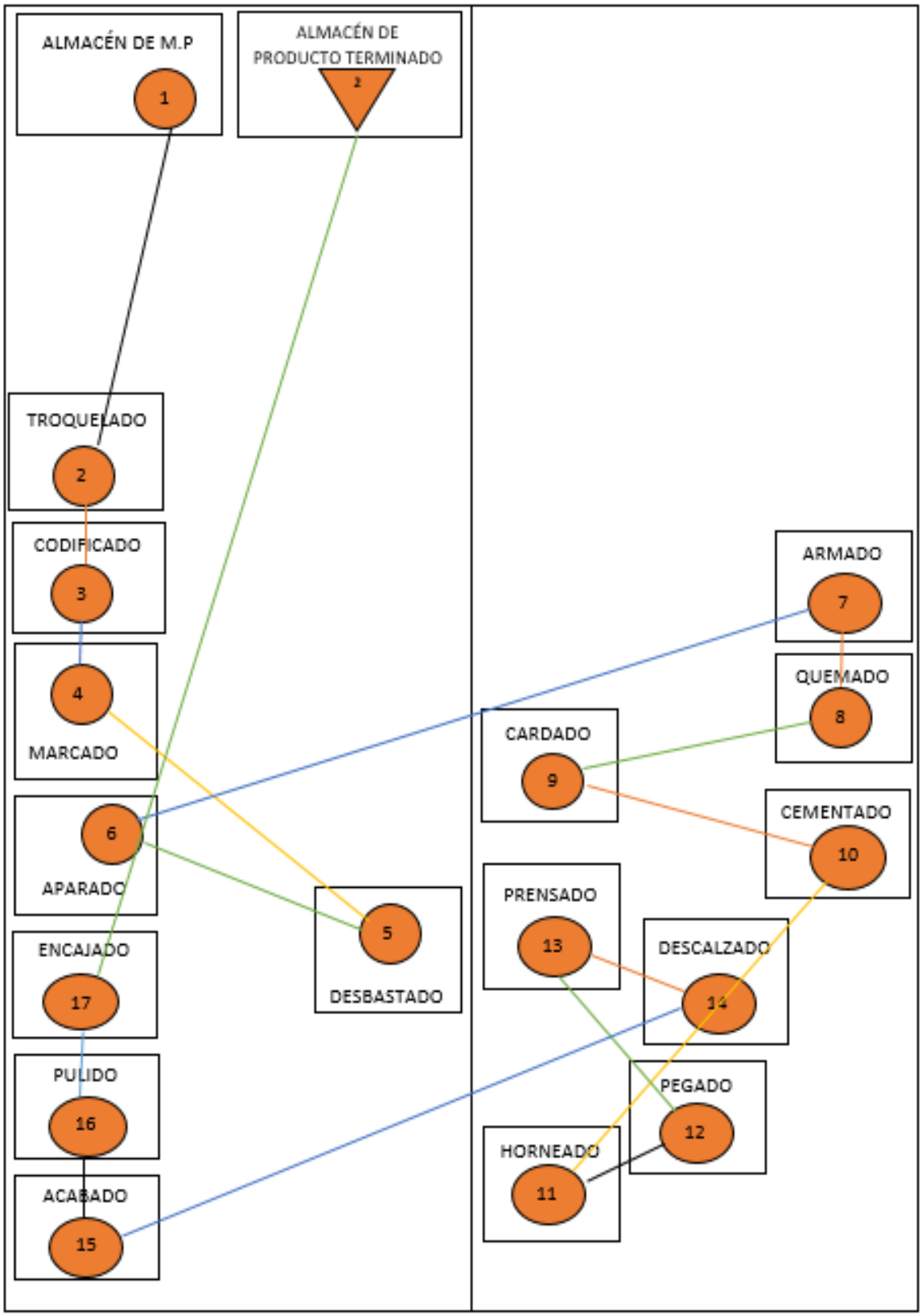
**Figura 42: Diagrama de recorrido de la empresa (POST-TEST)**

**1er piso** **2do piso**



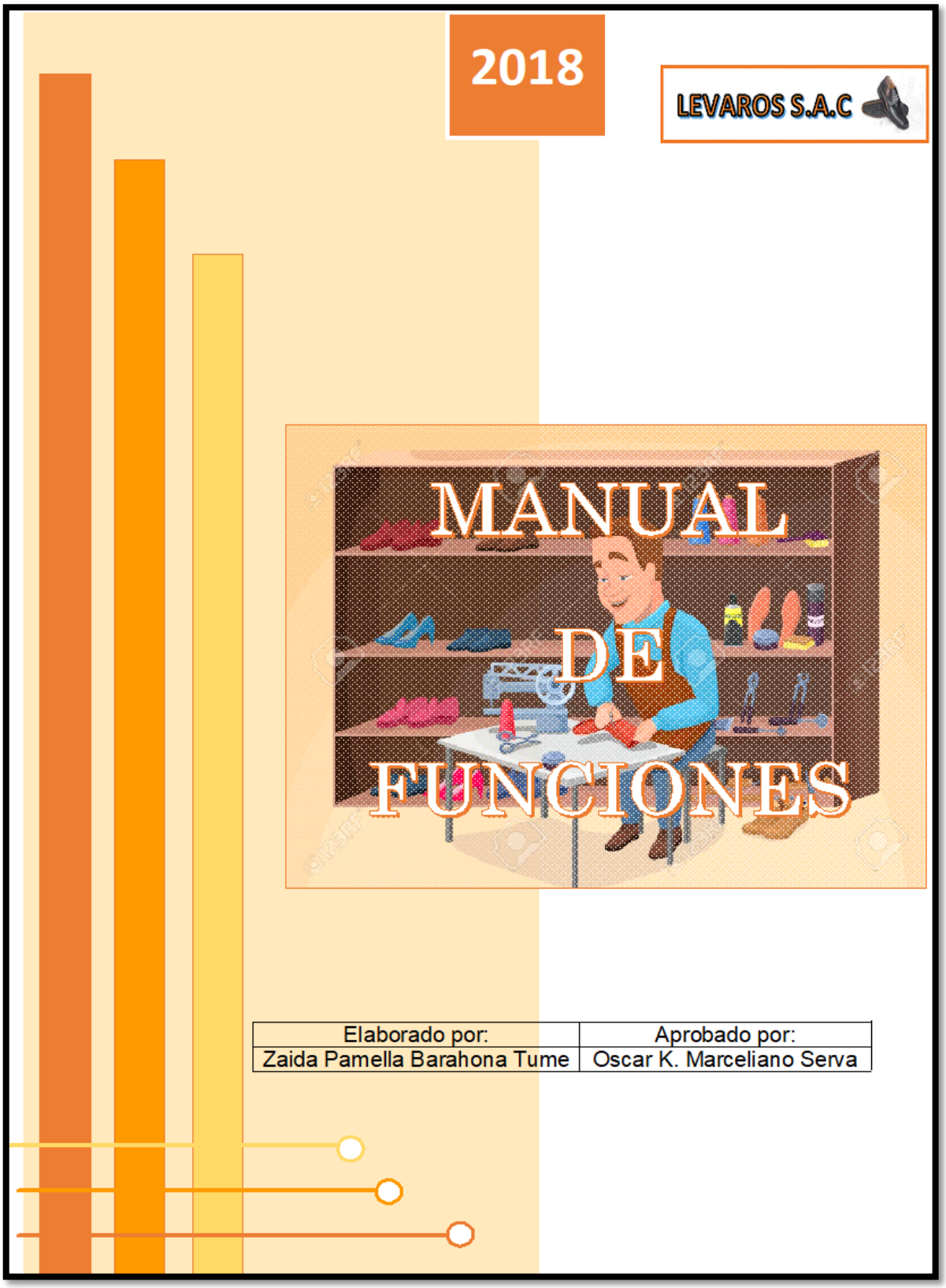

**Fuente: Elaboración propia**

**Figura 43: Diagrama de hilos de la empresa (POST-TEST)**



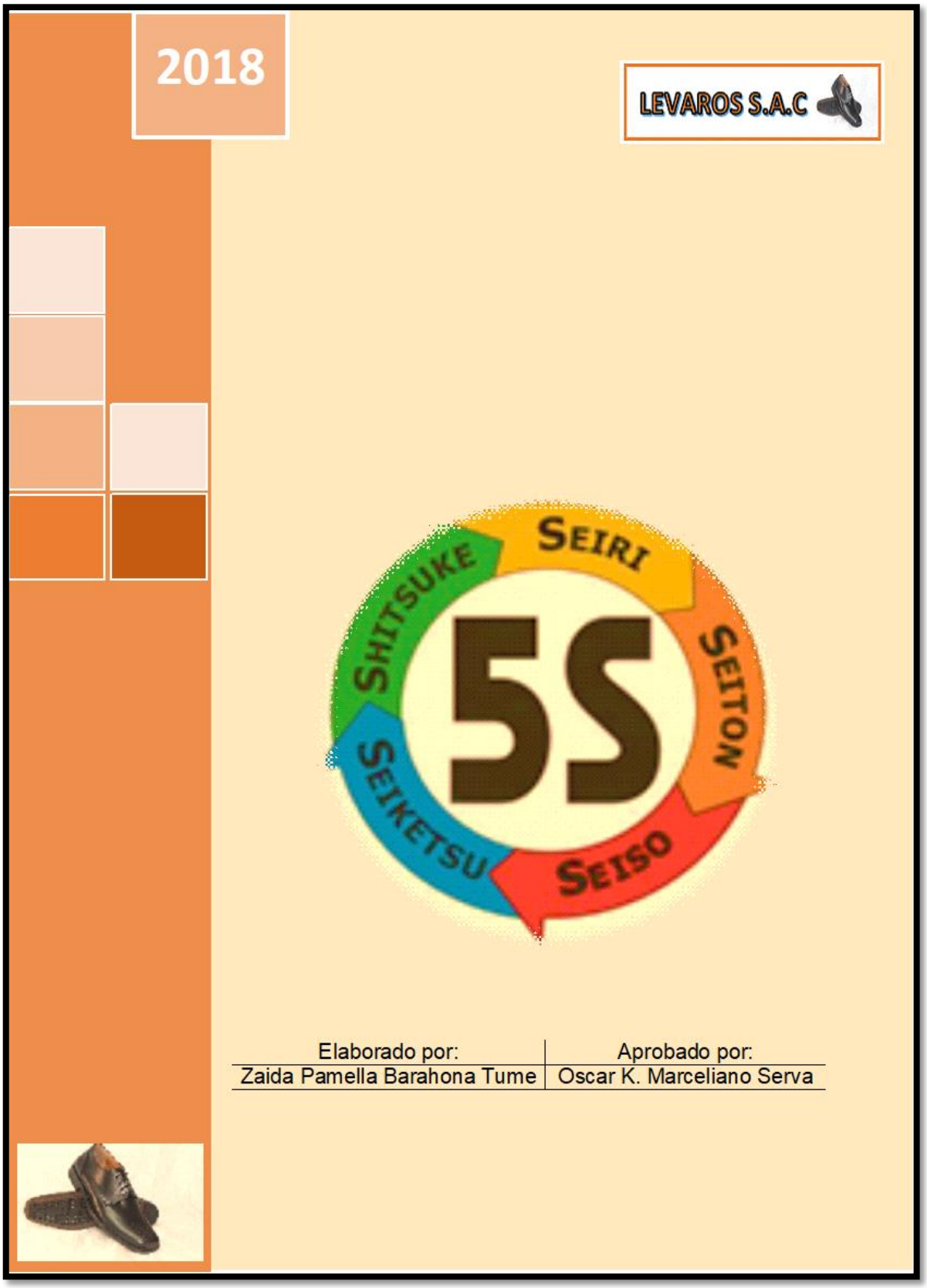

**Fuente: Elaboración propia**

**Figura 44: Portada del manual de funciones**




**Fuente: Elaboración propia**

**Figura 45: Portada del manual de 5'S**




**Fuente: Elaboración propia**

### 2.7.4 Resultados

Se mostrarán los resultados de la implementación de la propuesta de mejora para incrementar la productividad en la empresa LEVAROS S.A.C.

En la tabla 83, se compara los resultados PRE-TEST y POST-TEST del indicador de estudio de métodos, para ver gráficamente la mejora que se realizó.

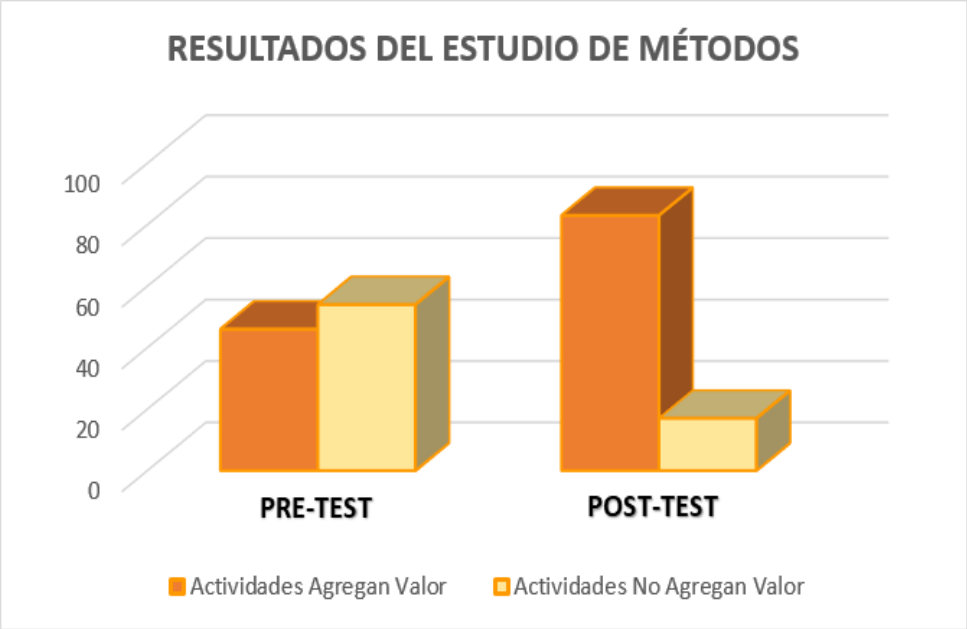
#### 2.7.4.1 Resultados del estudio de métodos

**Tabla 78: Resultados estudio de métodos PRE-TEST vs POST-TEST**

| | PRE-TEST | POST-TEST |
|---|---|---|
| Actividades Agregan Valor | 46% | 83% |
| Actividades No Agregan Valor | 54% | 17% |

**Fuente: Elaboración propia**

**Gráfico 8: Resultados estudio de tiempos PRE-TEST vs POST-TEST**




**Fuente: Elaboración propia**

### 2.7.4.2.1 Toma de tiempos (POST-TEST)

Se realizó otra toma de tiempos, esta vez del mes de agosto del 2018, considerando sólo 25 días laborables (31 días–4 domingos-2 feriados), para determinar el número de muestras que se requiere para establecer el nuevo tiempo estándar del proceso productivo del calzado de cuero para caballeros de la empresa LEVAROS S.A.C.

**Tabla 79: Registro de toma de tiempos agosto 2018**

| TIEMPO OBSERVADO EN MINUTOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Empresa:** | | LEVAROS S.A.C. | | | | | | | | | | | | | **Área:** | Producción | | | | | | | | | | | | **Aprobado por:** |
| **Método:** | | PRE-TEST | POST-TEST | | | | | | | | | | | | **Proceso:** | Proceso productivo del calzado | | | | | | | | | | | | |
| **Fecha:** | | 1/08/2018 | | | | | | | | | | | | | **Producto:** | 1 docena de calzado | | | | | | | | | | | | |
| **Hora de comienzo:** | | 8:00 a.m | | | | | | | | | | | | | **Hora de termino:** 6:00 p.m | | | | | | | | | | | | | |
| **Elaborado por:** | | Zaida Pamella Barahona Tume | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **N"** | **OPERACIÓN** | **TIEMPO OBSERVADO EN MINUTOS** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | **Día 1** | **Día 2** | **Día 3** | **Día 4** | **Día 5** | **Día 6** | **Día 7** | **Día 8** | **Día 9** | **Día 10** | **Día 11** | **Día 12** | **Día 13** | **Día 14** | **Día 15** | **Día 16** | **Día 17** | **Día 18** | **Día 19** | **Día 20** | **Día 21** | **Día 22** | **Día 23** | **Día 24** | **Día 25** | **PROMEDIO** |
| **1** | Selección de M.P | 2.00 | 2.12 | 2.00 | 2.15 | 2.15 | 2.11 | 2.10 | 2.00 | 2.00 | 2.11 | 2.00 | 2.10 | 2.11 | 2.00 | 2.10 | 2.11 | 2.00 | 2.13 | 2.12 | 2.10 | 2.15 | 2.11 | 2.00 | 2.10 | 2.10 | 2.08 |
| **2** | Insp. Cuero y badana | 1.15 | 1.20 | 1.00 | 1.12 | 1.00 | 1.15 | 1.15 | 1.16 | 1.18 | 1.00 | 1.00 | 1.11 | 1.00 | 1.15 | 1.12 | 1.00 | 1.28 | 1.26 | 1.00 | 1.25 | 1.30 | 1.25 | 1.35 | 1.22 | 1.00 | 1.14 |
| **3** | Troquelado | 8.13 | 8.10 | 8.55 | 8.58 | 8.59 | 8.00 | 8.00 | 8.00 | 8.58 | 8.00 | 8.58 | 8.59 | 8.57 | 8.55 | 8.55 | 8.58 | 8.59 | 8.59 | 8.50 | 8.00 | 8.00 | 8.00 | 8.00 | 8.55 | 8.00 | 8.33 |
| **4** | Codificado | 1.44 | 1.44 | 1.45 | 1.50 | 1.55 | 1.56 | 1.58 | 1.45 | 1.46 | 1.47 | 1.48 | 1.50 | 1.50 | 1.52 | 1.55 | 1.58 | 1.45 | 1.48 | 1.49 | 1.50 | 1.45 | 1.45 | 1.50 | 1.55 | 1.45 | 1.49 |
| **5** | Marcado | 19.19 | 19.00 | 19.26 | 19.30 | 20.00 | 19.00 | 20.00 | 19.50 | 19.33 | 20.00 | 19.33 | 19.31 | 19.00 | 20.00 | 19.00 | 20.00 | 19.00 | 19.34 | 20.00 | 19.00 | 19.39 | 19.38 | 19.00 | 19.00 | 20.00 | 19.41 |
| **6** | Desbastado | 4.25 | 4.04 | 4.00 | 4.11 | 4.12 | 4.15 | 4.20 | 4.22 | 4.25 | 4.30 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.33 | 4.20 | 4.26 | 4.27 | 4.10 | 4.09 | 4.00 | 4.04 | 4.05 | 4.09 | 4.20 | 4.00 | 4.13 |
| **7** | Aparado | 10.32 | 10.27 | 10.30 | 10.35 | 10.00 | 10.15 | 10.12 | 10.00 | 10.00 | 10.10 | 10.15 | 11.00 | 10.25 | 11.00 | 10.25 | 10.00 | 11.00 | 10.09 | 11.00 | 10.10 | 10.00 | 10.11 | 11.00 | 10.25 | 10.14 | 10.32 |
| **8** | Armado | 16.32 | 16.20 | 17.00 | 16.10 | 16.00 | 16.09 | 16.36 | 17.00 | 16.58 | 16.55 | 16.59 | 17.00 | 16.35 | 16.58 | 17.00 | 16.43 | 16.35 | 16.58 | 17.00 | 16.30 | 16.30 | 16.30 | 17.00 | 17.00 | 16.29 | 16.53 |
| **9** | Insp. Bultos | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.01 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.01 | 1.00 | 1.00 | 1.02 | 1.00 | 1.00 | 1.03 | 1.00 | 1.00 | 1.02 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.01 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.02 | 1.00 |
| **10** | Quemado | 4.25 | 4.57 | 4.00 | 4.35 | 4.58 | 4.39 | 4.55 | 5.00 | 4.59 | 4.58 | 5.00 | 4.38 | 5.02 | 4.56 | 5.00 | 4.59 | 4.58 | 4.55 | 5.00 | 4.52 | 4.45 | 4.42 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 4.64 |
| **11** | Cardado | 26.00 | 25.15 | 26.25 | 25.15 | 26.10 | 27.00 | 26.20 | 26.50 | 26.15 | 26.00 | 27.00 | 26.05 | 26.50 | 26.11 | 26.10 | 26.12 | 25.55 | 27.00 | 26.09 | 25.32 | 25.51 | 26.13 | 26.02 | 26.10 | 25.30 | 26.06 |
| **12** | Cementado | 8.00 | 7.36 | 7.45 | 7.45 | 7.38 | 7.40 | 8.00 | 7.50 | 7.42 | 7.43 | 7.45 | 7.43 | 7.45 | 7.48 | 7.50 | 7.48 | 7.50 | 7.48 | 8.00 | 7.49 | 8.00 | 7.50 | 8.00 | 7.50 | 7.50 | 7.57 |
| **13** | Horneado | 10.29 | 10.35 | 10.38 | 10.45 | 11.00 | 10.35 | 10.44 | 10.58 | 10.42 | 11.00 | 10.33 | 10.35 | 10.36 | 10.38 | 11.00 | 10.51 | 10.54 | 10.56 | 10.56 | 10.35 | 10.34 | 11.00 | 10.35 | 11.00 | 10.46 | 10.53 |
| **14** | Pegado | 5.02 | 5.17 | 5.10 | 5.00 | 5.00 | 5.10 | 5.12 | 5.15 | 5.00 | 5.20 | 5.21 | 5.00 | 5.25 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.44 | 5.20 | 5.22 | 5.11 | 5.18 | 5.17 | 5.00 | 5.33 | 5.12 |
| **15** | Prensado | 6.10 | 6.21 | 6.25 | 6.18 | 6.15 | 6.00 | 6.12 | 6.00 | 6.09 | 6.00 | 6.12 | 6.15 | 5.58 | 5.50 | 5.41 | 5.42 | 5.46 | 5.22 | 5.13 | 5.09 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.41 | 5.12 | 5.67 |
| **16** | Descalzado | 5.38 | 5.55 | 5.58 | 6.00 | 5.45 | 5.33 | 5.10 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.15 | 5.14 | 5.40 | 5.45 | 5.41 | 6.00 | 6.00 | 5.45 | 5.54 | 5.55 | 5.51 | 5.42 | 5.31 | 5.41 | 5.28 | 5.42 |
| **17** | Acabado | 6.56 | 7.20 | 7.22 | 7.25 | 7.23 | 7.20 | 7.25 | 7.26 | 7.23 | 7.25 | 7.24 | 7.20 | 7.26 | 7.25 | 7.24 | 7.22 | 7.23 | 7.24 | 7.24 | 7.23 | 7.25 | 7.24 | 7.26 | 7.24 | 7.24 | 7.21 |
| **18** | Insp. Hilos | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.01 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.01 | 1.00 | 1.00 | 1.02 | 1.00 | 1.00 | 1.03 | 1.00 | 1.00 | 1.02 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.01 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.02 | 1.00 |
| **19** | Pulido | 2.01 | 2.05 | 2.09 | 2.08 | 2.05 | 2.07 | 2.08 | 2.10 | 2.15 | 2.14 | 2.15 | 2.18 | 2.20 | 2.15 | 2.15 | 2.16 | 2.10 | 2.11 | 2.10 | 2.11 | 2.13 | 2.12 | 2.05 | 2.15 | 2.10 | 2.11 |
| **20** | Encajado | 5.40 | 5.33 | 5.38 | 5.44 | 5.52 | 5.59 | 6.00 | 5.42 | 5.36 | 5.35 | 5.21 | 5.10 | 6.08 | 5.55 | 5.52 | 5.49 | 5.58 | 6.12 | 6.15 | 6.22 | 6.29 | 6.31 | 6.33 | 5.52 | 6.45 | 5.71 |
| | TIEMPO TOTAL (min.) | 143.81 | 143.31 | 145.26 | 144.58 | 145.87 | 144.64 | 146.37 | 145.86 | 144.79 | 145.48 | 146.03 | 145.59 | 145.88 | 146.62 | 146.10 | 145.95 | 145.52 | 146.74 | 148.21 | 143.35 | 144.24 | 144.97 | 146.43 | 146.20 | 144.80 | 145.46 |

**Fuente: Elaboración propia**

Se puede apreciar un promedio de 145.46 minutos; es decir, 2 horas, 25 minutos con 28 segundos en la toma de tiempos del mes de agosto del año 2018, el mayor tiempo corresponde al Día 19 con 148.21 minutos; mientras que el menor tiempo corresponde al Día 2 con 143.31 minutos.

En estos tiempos del proceso de producción el calzado de cuero para caballeros actualmente son menores a los de la toma de tiempos del mes de Mayo.

**Tabla 80: Cálculo del número de muestras**

| CÁLCULO DEL NÚMERO DE MUESTRAS – PROCESO DE PRODUCCIÓN DEL CALZADO DE CUERO – LEVAROS S.A.C | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Empresa: | LEVAROS S.A.C | | Área: | Producción |
| Método: | PRE-TEST | POST-TEST | Proceso: | Calzado de cuero |
| Elaborado por: | Zaida Pamella Barahona Tume | | Producto: | 1 docena de calzado |
| **N°** | **ACTIVIDAD** | $\sum x$ | $\sum_x 2$ | $n = \left(\frac{40\sqrt{n'\Sigma_x 2 - (\Sigma x)^2}}{\Sigma x}\right)^2$ |
| **1** | Selección de M.P | 51.97 | 103.70 | 1 |
| **2** | Insp. Cuero y badana | 28.40 | 31.07 | 3 |
| **3** | Troquelado | 208.18 | 1662.33 | 1 |
| **4** | Codificado | 37.35 | 53.45 | 1 |
| **5** | Marcado | 485.33 | 9064.71 | 1 |
| **6** | Desbastado | 103.27 | 409.23 | 1 |
| **7** | Aparado | 257.95 | 2559.63 | 1 |
| **8** | Armado | 413.27 | 6545.37 | 1 |
| **9** | Insp. Bultos | 25.12 | 24.24 | 1 |
| **10** | Quemado | 115.93 | 514.56 | 1 |
| **11** | Cardado | 651.40 | 16298.14 | 1 |
| **12** | Cementado | 189.15 | 1376.07 | 5 |
| **13** | Horneado | 263.35 | 2654.64 | 1 |
| **14** | Pegado | 127.97 | 630.40 | 2 |
| **15** | Prensado | 141.71 | 779.20 | 15 |
| **16** | Descalzado | 135.41 | 706.09 | 2 |
| **17** | Acabado | 180.23 | 1247.34 | 1 |
| **18** | Insp. Hilos | 25.12 | 24.24 | 1 |
| **19** | Pulido | 52.78 | 106.86 | 1 |
| **20** | Encajado | 142.71 | 788.24 | 11 |

**Fuente: Elaboración propia**

Asimismo, en la tabla 85, se muestra la aplicación de la fórmula de Kanawaty para determinar el número de datos o muestras requeridas para el mes de agosto, habiendo esto, recién se podrá obtener el tiempo estándar del proceso productivo del calzado de cuero de la empresa LEVAROS S.A.C.

Estas muestras son tomadas de los tiempos iniciales del mes de agosto del 2018, teniendo en cuenta solo el número que corresponda a cada actividad del proceso iniciando desde el día primero.

**Tabla 81: Cálculo del promedio del tiempo observado total de acuerdo al tamaño de la muestra del mes de agosto**

| N° | OPERACIÓN | NÚMERO DE MUESTRAS | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | PROMEDIO |
| 1 | Selección de M.P | 2.00 | | | | | | | | | | | | | | | 2.00 |
| 2 | Insp. Cuero y badana | 1.15 | 1.20 | 1.00 | | | | | | | | | | | | | 1.12 |
| 3 | Troquelado | 8.13 | | | | | | | | | | | | | | | 8.13 |
| 4 | Codificado | 1.44 | | | | | | | | | | | | | | | 1.44 |
| 5 | Marcado | 19.19 | | | | | | | | | | | | | | | 19.19 |
| 6 | Desbastado | 4.25 | | | | | | | | | | | | | | | 4.25 |
| 7 | Aparado | 10.32 | | | | | | | | | | | | | | | 10.32 |
| 8 | Armado | 16.32 | | | | | | | | | | | | | | | 16.32 |
| 9 | Insp. Bultos | 1.00 | | | | | | | | | | | | | | | 1.00 |
| 10 | Quemado | 4.25 | | | | | | | | | | | | | | | 4.25 |
| 11 | Cardado | 26.00 | | | | | | | | | | | | | | | 26.00 |
| 12 | Cementado | 8.00 | 7.36 | 7.45 | 7.45 | 7.38 | | | | | | | | | | | 7.53 |
| 13 | Horneado | 10.29 | | | | | | | | | | | | | | | 10.29 |
| 14 | Pegado | 5.02 | 5.17 | | | | | | | | | | | | | | 5.10 |
| 15 | Prensado | 6.10 | 6.21 | 6.25 | 6.18 | 6.15 | 6.00 | 6.12 | 6.00 | 6.09 | 6.00 | 6.12 | 6.15 | 5.58 | 5.50 | 5.41 | 5.99 |
| 16 | Descalzado | 5.38 | 5.55 | | | | | | | | | | | | | | 5.47 |
| 17 | Acabado | 6.56 | | | | | | | | | | | | | | | 6.56 |
| 18 | Insp. Hilos | 1.00 | | | | | | | | | | | | | | | 1.00 |
| 19 | Pulido | 2.01 | | | | | | | | | | | | | | | 2.01 |
| 20 | Encajado | 5.40 | 5.33 | 5.38 | 5.44 | 5.52 | 5.59 | 6.00 | 5.42 | 5.36 | 5.35 | 5.21 | | | | | 5.45 |

**Fuente: Tabla 84**

En la tabla 86, se muestra el cálculo del promedio total de cada actividad del proceso productivo del calzado según el cálculo del número de muestras obtenidas con la fórmula de Kanawaty. El mayor número de muestras requerido fue 15 y el menor número fue 1. Los tiempos de esta tabla son tomados de la tabla 84.

Finalmente, una vez obtenidos los promedios de los tiempos observados de cada actividad, realizamos el cálculo del tiempo estándar teniendo en cuenta, la tabla de Westinghouse (habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia) y los tiempos suplementos como necesidades personales y fatiga.

**Tabla 82: Cálculo del tiempo estándar del proceso productivo del calzado de cuero (POST-TEST)**

| CÁLCULO DEL TIEMPO ESTÁNDAR DEL PROCESO PRODUCTIVO DEL CALZADO – LEVAROS S.A.C. | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Empresa:** | | LEVAROS S.A.C | | | | | **Área:** | | Producción | | | |
| **Método:** | | Actual (POST-TEST) | | | | | **Proceso:** | | Calzado de cuero | | | |
| Elaborado por: | | Zaida Pamella Barahona Tume | | | | | **Producto:** | | 1 docena de calzado | | | |
| **N°** | **OPERACIÓN** | **PROMEDIO DEL TIEMPO** | **WESTINGHOUSE** | | | | **FACTOR DE VALORACIÓN** | **TIEMPO NORMAL** | **SUPLEMENTOS** | | **TOTAL SUPLEMENTOS** | **TIEMPO ESTÁNDAR** |
| | | | **H** | **E** | **CD** | **CS** | | | **NP** | **F** | | |
| 1 | Selección de M.P | 2.00 | 0.03 | 0.08 | 0.06 | 0.04 | 1.21 | 2.42 | 0.05 | 0.04 | 0.09 | 2.64 |
| 2 | Insp. Cuero y badana | 1.12 | 0.03 | 0.08 | 0.06 | 0.04 | 1.21 | 1.35 | 0.05 | 0.04 | 0.09 | 1.47 |
| 3 | Troquelado | 8.13 | 0.08 | 0.08 | 0.06 | 0.04 | 1.26 | 10.24 | 0.05 | 0.04 | 0.09 | 11.17 |
| 4 | Codificado | 1.44 | 0.03 | 0.02 | 0.06 | 0.04 | 1.15 | 1.66 | 0.05 | 0.04 | 0.09 | 1.81 |
| 5 | Marcado | 19.19 | 0.06 | -0.04 | 0 | 0.01 | 1.03 | 19.77 | 0.07 | 0.04 | 0.11 | 21.94 |
| 6 | Desbastado | 4.25 | 0 | 0.02 | 0.02 | 0.01 | 1.05 | 4.46 | 0.05 | 0.04 | 0.09 | 4.86 |
| 7 | Aparado | 10.32 | 0.08 | 0.08 | 0.06 | 0.04 | 1.26 | 13.00 | 0.07 | 0.04 | 0.11 | 14.43 |
| 8 | Armado | 16.32 | 0.03 | 0.02 | 0.06 | 0.04 | 1.15 | 18.77 | 0.05 | 0.04 | 0.09 | 20.46 |
| 9 | Insp. Bultos | 1.00 | 0.03 | 0.02 | 0.06 | 0.04 | 1.15 | 1.15 | 0.05 | 0.04 | 0.09 | 1.25 |
| 10 | Quemado | 4.25 | 0.03 | 0.08 | 0.06 | 0.04 | 1.21 | 5.14 | 0.05 | 0.04 | 0.09 | 5.61 |
| 11 | Cardado | 26.00 | 0.03 | 0.08 | 0.06 | 0.04 | 1.21 | 31.46 | 0.05 | 0.04 | 0.09 | 34.29 |
| 12 | Cementado | 7.53 | 0.03 | 0.02 | 0.02 | -0.02 | 1.05 | 7.90 | 0.05 | 0.04 | 0.09 | 8.62 |
| 13 | Horneado | 10.29 | 0.08 | 0.08 | 0.06 | 0.04 | 1.26 | 12.97 | 0.05 | 0.04 | 0.09 | 14.13 |
| 14 | Pegado | 5.10 | 0.03 | 0.08 | 0.06 | 0.04 | 1.21 | 6.16 | 0.05 | 0.04 | 0.09 | 6.72 |
| 15 | Prensado | 5.99 | 0 | 0.02 | 0 | 0.01 | 1.03 | 6.17 | 0.05 | 0.04 | 0.09 | 6.73 |
| 16 | Descalzado | 5.47 | -0.05 | 0.05 | 0.06 | 0.04 | 1.10 | 6.01 | 0.05 | 0.04 | 0.09 | 6.55 |
| 17 | Acabado | 6.56 | 0.03 | 0.08 | 0.04 | 0.03 | 1.09 | 7.15 | 0.07 | 0.04 | 0.11 | 7.94 |
| 18 | Insp. Hilos | 1.00 | 0.03 | 0.08 | 0.04 | 0.03 | 1.09 | 1.09 | 0.07 | 0.04 | 0.11 | 1.21 |
| 19 | Pulido | 2.01 | 0.03 | 0.08 | 0.04 | 0.03 | 1.09 | 2.19 | 0.07 | 0.04 | 0.11 | 2.43 |
| 20 | Encajado | 5.45 | -0.05 | 0.12 | 0.04 | 0.03 | 1.14 | 6.22 | 0.07 | 0.04 | 0.11 | 6.90 |
| **TIEMPO TOTAL PARA PRODUCIR 1 DOCENA DE CALZADO (min)** | | | | | | | | | | | | 181.15 |

**Fuente: Elaboración propia**

Por último en la Tabla 87, el cálculo del tiempo estándar del proceso productivo del calzado de cuero para caballeros de la empresa LEVAROS S.A.C., da como resultado un tiempo total de 181.15 minutos. Lo que se entiende como el tiempo requerido para la elaboración de 1 docena de calzado de cuero para caballero.

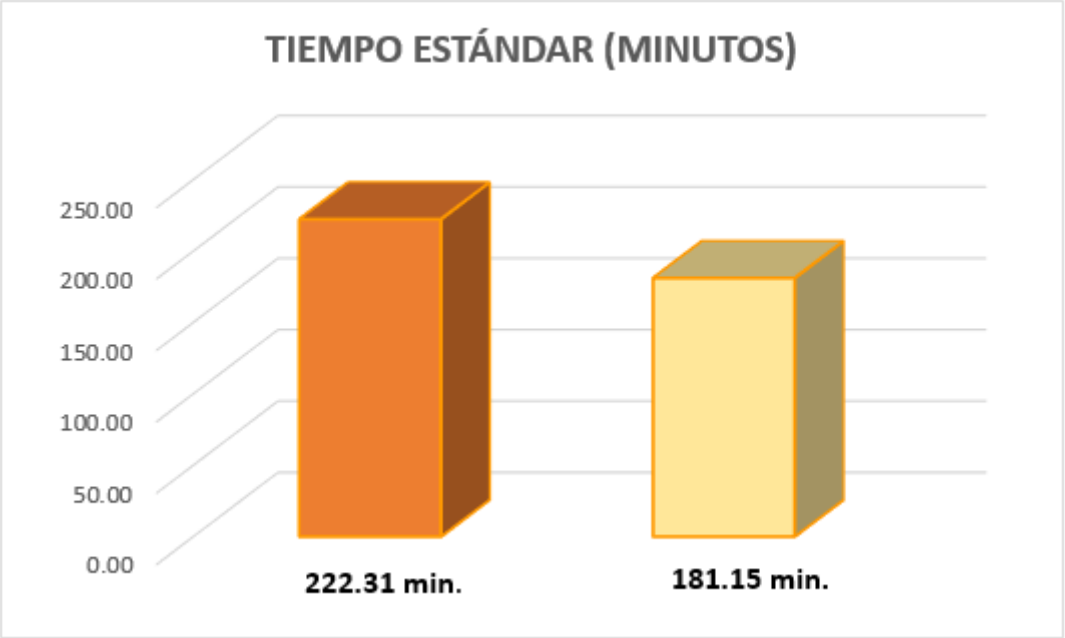
En la tabla 88, se compara los resultados PRE-TEST y POST-TEST del indicador de estudio de tiempos. Se aprecia que el tiempo estándar del proceso de calzados de cuero para caballeros de la empresa LEVAROS S.A.C. disminuyó de 222.31 a 181.15 minutos.

**Tabla 83: Resultados estudio de tiempos PRE-TEST vs POST-TEST**

| | PRE-TEST | POST-TEST |
|---|---|---|
| TIEMPO ESTÁNDAR (minutos) | 222.31 | 181.15 |

**Fuente: Elaboración propia**

**Gráfico 9: Resultados estudio de tiempos PRE-TEST vs POST-TEST**




**Fuente: Elaboración propia**

### 2.7.4.3 Resultados de Eficiencia, Eficacia y Productividad (POST-TEST)

A partir del cálculo del nuevo tiempo estándar, se continúa con el cálculo de la capacidad instalada, usando la siguiente fórmula:

$$Capacidad\ Instalada = \frac{Número\ de\ trabajadores \times Tiempo\ laborado}{Tiempo\ Estándar}$$

**Tabla 84: Cálculo de la capacidad instalada (POST-TEST)**

| CÁLCULO DE LA CAPACIDAD INSTALADA (PRE-TEST) | | | |
|---|---|---|---|
| NÚMERO DE TRABAJADORES | TIEMPO LABORADO (min) | TIEMPO ESTÁNDAR (min) | CAPACIDAD INSTALADA O TEÓRICA |
| 6 | 480 | 181.15 | 15.90 |

**Fuente: Elaboración propia**

En la tabla 89, se aprecia que teóricamente se pueden producir 16 docenas de calzados.

Teniendo la capacidad instalada, se calcula las unidades que verdaderamente se van a producir por día, usando la fórmula:

$$Unidades\ planificadas = \ Capacidad\ instalada * Factor\ de\ Valoración$$

**Tabla 85: Cálculo de las unidades planificadas (docena)**

| DOCENA DE CALZADOS DE CUERO PARA CABALLERO PLANIFICADOS POR DÍA | | |
|---|---|---|
| CAPACIDAD INSTALADA O TEÓRICA | FACTOR DE VALORACIÓN | UNIDADES PLANIFICADAS (docena) |
| 15.90 | 0.7 | 11 |

**Fuente: Tabla 89**

De la abla 90, se obtiene que las unidades planificadas son 11 docenas de calzado por día.

Asimismo, para analizar como la mejora de procesos incrementa la productividad de la empresa LEVAROS S.A.C., se obtiene los resultados de la productividad en el mes de Septiembre y Octubre del 2018.

## Tabla 86: Productividad septiembre 2018 (POST-TEST)

| ESTIMACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD - PROCESO DE PRODUCCIÓN DEL CALZADO - LEVAROS S.A.C. – SEPTIEMBRE 2018 | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Empresa: | | LEVAROS S.A.C | | Método: | | PRE-TEST | | POST-TEST | |
| Elaborado por: | | Zaida Pamella Barahona Tume | | Proceso: | | Calzado de cuero | | | |
| **INDICADOR** | | **DESCRIPCIÓN** | | **TÉCNICA** | | **INSTRUMENTO** | | **FÓRMULA** | |
| EFICIENCIA | | De acuerdo a los tiempos ejecutados y los tiempos programados | | Observación | | Cronómetro - Ficha de registro | | $\text{Eficiencia} = \frac{Tiempo\ Ejecutado}{Tiempo\ Programado*} \times 100$ | |
| EFICACIA | | De acuerdo a las cantidades reales producidas y programadas | | Observación | | Cronómetro - Ficha de registro | | $\text{Eficacia} = \frac{Cantidad\ Real\ Producida}{Cantidad\ Programada} \times 100$ | |
| PRODUCTIVIDAD | | Productividad inicial sin implementar mejoras | | Observación | | Cronómetro - Ficha de registro | | Productividad = Eficiencia × Eficacia | |
| **FECHA** | **HORA DE INICIO** | **HORA FINAL** | **CANTIDAD REAL PRODUCIDA (docena)** | **CANTIDAD PROGRAMADA (docena)** | **EFICACIA** | **TIEMPO EJECUTADO** | **TIEMPO PROGRAMADO** | **EFICIENCIA** | **PRODUCTIVIDAD INICIAL** |
| **1-Set-18** | 08:00am | 5:00pm | 9 | 11 | 81.82% | 2670 | 2880 | 92.71% | 75.85% |
| **1-Set-18** | **DOMINGO** | | | | | | | | |
| **3-Set-18** | 08:00am | 5:00pm | 9 | 11 | 81.82% | 2550 | 2880 | 88.54% | 72.44% |
| **4-Set-18** | 08:00am | 5:00pm | 9 | 11 | 81.82% | 2568 | 2880 | 89.17% | 72.95% |
| **5-Set-18** | 08:00am | 5:00pm | 9 | 11 | 81.82% | 2580 | 2880 | 89.58% | 73.30% |
| **6-Set-18** | 08:00am | 5:00pm | 9 | 11 | 81.82% | 2592 | 2880 | 90.00% | 73.64% |
| **7-Set-18** | 08:00am | 5:00pm | 10 | 11 | 90.91% | 2508 | 2880 | 87.08% | 79.17% |
| **8-Set-18** | 08:00am | 5:00pm | 9 | 11 | 81.82% | 2646 | 2880 | 91.88% | 75.17% |
| **9-Set-18** | **DOMINGO** | | | | | | | | |
| **10-Set-18** | 08:00am | 5:00pm | 9 | 11 | 81.82% | 2640 | 2880 | 91.67% | 75.00% |
| **11-Set-18** | 08:00am | 5:00pm | 9 | 11 | 81.82% | 2670 | 2880 | 92.71% | 75.85% |
| **12-Set-18** | 08:00am | 5:00pm | 9 | 11 | 81.82% | 2550 | 2880 | 88.54% | 72.44% |
| **13-Set-18** | 08:00am | 5:00pm | 9 | 11 | 81.82% | 2520 | 2880 | 87.50% | 71.59% |
| **14-Set-18** | 08:00am | 5:00pm | 9 | 11 | 81.82% | 2610 | 2880 | 90.63% | 74.15% |
| **15-Set-18** | 08:00am | 5:00pm | 10 | 11 | 90.91% | 2526 | 2880 | 87.71% | 79.73% |
| **16-Set-18** | **DOMINGO** | | | | | | | | |
| **17-Set-18** | 08:00am | 5:00pm | 9 | 11 | 81.82% | 2628 | 2880 | 91.25% | 74.66% |
| **18-Set-18** | 08:00am | 5:00pm | 9 | 11 | 81.82% | 2610 | 2880 | 90.63% | 74.15% |
| **19-Set-18** | 08:00am | 5:00pm | 9 | 11 | 81.82% | 2568 | 2880 | 89.17% | 72.95% |
| **20-Set-18** | 08:00am | 5:00pm | 10 | 11 | 90.91% | 2520 | 2880 | 87.50% | 79.55% |
| **21-Set-18** | 08:00am | 5:00pm | 9 | 11 | 81.82% | 2622 | 2880 | 91.04% | 74.49% |
| **22-Set-18** | 08:00am | 5:00pm | 9 | 11 | 81.82% | 2628 | 2880 | 91.25% | 74.66% |
| **23-Set-18** | **DOMINGO** | | | | | | | | |
| **24-Set-18** | 08:00am | 5:00pm | 9 | 11 | 81.82% | 2610 | 2880 | 90.63% | 74.15% |
| **25-Set-18** | 08:00am | 5:00pm | 9 | 11 | 81.82% | 2580 | 2880 | 89.58% | 73.30% |
| **26-Set-18** | 08:00am | 5:00pm | 9 | 11 | 81.82% | 2628 | 2880 | 91.25% | 74.66% |
| **27-Set-18** | 08:00am | 5:00pm | 9 | 11 | 81.82% | 2592 | 2880 | 90.00% | 73.64% |
| **28-Set-18** | 08:00am | 5:00pm | 9 | 11 | 81.82% | 2610 | 2880 | 90.63% | 74.15% |
| **29-Set-18** | 08:00am | 5:00pm | 10 | 11 | 90.91% | 2526 | 2880 | 87.71% | 79.73% |
| **30-Set-18** | **DOMINGO** | | | | | | | | |
| **PROMEDIO** | | | 229 | 275 | 83.27% | 154752 | 72000 | 89.93% | 74.89% |

**Fuente: Elaboración propia**

## Tabla 87: Productividad octubre 2018 (POST-TEST)

| ESTIMACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD - PROCESO DE PRODUCCIÓN DEL CALZADO - LEVAROS S.A.C. - OCTUBRE 2018 | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Empresa: | | LEVAROS S.A.C | | Método: | | PRE-TEST | | POST-TEST | |
| Elaborado por: | | Zaida Pamella Barahona Tume | | Proceso: | | Calzado de cuero | | | |
| **INDICADOR** | | **DESCRIPCIÓN** | | **TÉCNICA** | | **INSTRUMENTO** | | **FÓRMULA.** | |
| EFICIENCIA | | De acuerdo a los tiempos ejecutados y los tiempos programados | | Observación | | Cronómetro - Ficha de registro | | Eficiencia = $\frac{Tiempo\ Ejecutado}{Tiempo\ Programado*} \times 100$ | |
| EFICACIA | | De acuerdo a las cantidades reales producidas y programadas | | Observación | | Cronómetro - Ficha de registro | | Eficacia = $\frac{Cantidad\ Real\ Producida}{Cantidad\ Programada} \times 100$ | |
| PRODUCTIVIDAD | | Productividad inicial sin implementar mejoras | | Observación | | Cronómetro - Ficha de registro | | Productividad = Eficiencia × Eficacia | |
| **FECHA** | **HORA DE INICIO** | **HORA FINAL** | **CANTIDAD REAL PRODUCIDA (docena)** | **CANTIDAD PROGRAMADA (docena)** | **EFICACIA** | **TIEMPO EJECUTADO** | **TIEMPO PROGRAMADO** | **EFICIENCIA** | **PRODUCTIVIDAD INICIAL** |
| **1-Oct-18** | 08:00am | 5:00pm | 9 | 11 | 81.82% | 2550 | 2880 | 88.54% | 72.44% |
| **2-Oct-18** | 08:00am | 5:00pm | 9 | 11 | 81.82% | 2568 | 2880 | 89.17% | 72.95% |
| **3-Oct-18** | 08:00am | 5:00pm | 9 | 11 | 81.82% | 2580 | 2880 | 89.58% | 73.30% |
| **4-Oct-18** | 08:00am | 5:00pm | 9 | 11 | 81.82% | 2592 | 2880 | 90.00% | 73.64% |
| **5-Oct-18** | 08:00am | 5:00pm | 10 | 11 | 90.91% | 2520 | 2880 | 87.50% | 79.55% |
| **6-Oct-18** | 08:00am | 5:00pm | 9 | 11 | 81.82% | 2646 | 2880 | 91.88% | 75.17% |
| **7-Oct-18** | **DOMINGO** | | | | | | | | |
| **8-Oct-18** | **FERIADO** | | | | | | | | |
| **9-Oct-18** | 08:00am | 5:00pm | 9 | 11 | 81.82% | 2670 | 2880 | 92.71% | 75.85% |
| **10-Oct-18** | 08:00am | 5:00pm | 9 | 11 | 81.82% | 2646 | 2880 | 91.88% | 75.17% |
| **11-Oct-18** | 08:00am | 5:00pm | 9 | 11 | 81.82% | 2616 | 2880 | 90.83% | 74.32% |
| **12-Oct-18** | 08:00am | 5:00pm | 9 | 11 | 81.82% | 2628 | 2880 | 91.25% | 74.66% |
| **13-Oct-18** | 08:00am | 5:00pm | 10 | 11 | 90.91% | 2526 | 2880 | 87.71% | 79.73% |
| **14-Oct-18** | **DOMINGO** | | | | | | | | |
| **15-Oct-18** | 08:00am | 5:00pm | 9 | 11 | 81.82% | 2550 | 2880 | 88.54% | 74.44% |
| **16-Oct-18** | 08:00am | 5:00pm | 9 | 11 | 81.82% | 2568 | 2880 | 89.17% | 72.95% |
| **17-Oct-18** | 08:00am | 5:00pm | 9 | 11 | 81.82% | 2580 | 2880 | 89.58% | 73.30% |
| **18-Oct-18** | 08:00am | 5:00pm | 10 | 11 | 90.91% | 2532 | 2880 | 87.92% | 79.92% |
| **19-Oct-18** | 08:00am | 5:00pm | 9 | 11 | 81.82% | 2550 | 2880 | 88.54% | 72.44% |
| **20-Oct-18** | 08:00am | 5:00pm | 9 | 11 | 81.82% | 2646 | 2880 | 91.88% | 75.17% |
| **21-Oct-18** | **DOMINGO** | | | | | | | | |
| **22-Oct-18** | 08:00am | 5:00pm | 9 | 11 | 81.82% | 2550 | 2880 | 88.54% | 72.44% |
| **23-Oct-18** | 08:00am | 5:00pm | 10 | 11 | 90.91% | 2520 | 2880 | 87.50% | 79.55% |
| **24-Oct-18** | 08:00am | 5:00pm | 9 | 11 | 81.82% | 2580 | 2880 | 89.58% | 73.30% |
| **25-Oct-18** | 08:00am | 5:00pm | 9 | 11 | 81.82% | 2592 | 2880 | 90.00% | 73.64% |
| **26-Oct-18** | 08:00am | 5:00pm | 9 | 11 | 81.82% | 2634 | 2880 | 91.46% | 74.83% |
| **27-Oct-18** | 08:00am | 5:00pm | 9 | 11 | 81.82% | 2646 | 2880 | 91.88% | 75.17% |
| **28-Oct-18** | **DOMINGO** | | | | | | | | |
| **29-Oct-18** | 08:00am | 5:00pm | 9 | 11 | 81.82% | 2670 | 2880 | 92.71% | 75.85% |
| **30-Oct-18** | 08:00am | 5:00pm | 9 | 11 | 81.82% | 2640 | 2880 | 91.67% | 75.00% |
| **31-Oct-18** | 08:00am | 5:00pm | 10 | 11 | 81.82% | 2532 | 2880 | 87.92% | 79.92% |
| **PROMEDIO** | | | 239 | 286 | 83.57% | 67332 | 74880 | 89.92% | 75.14% |

**Fuente: Elaboración propia**

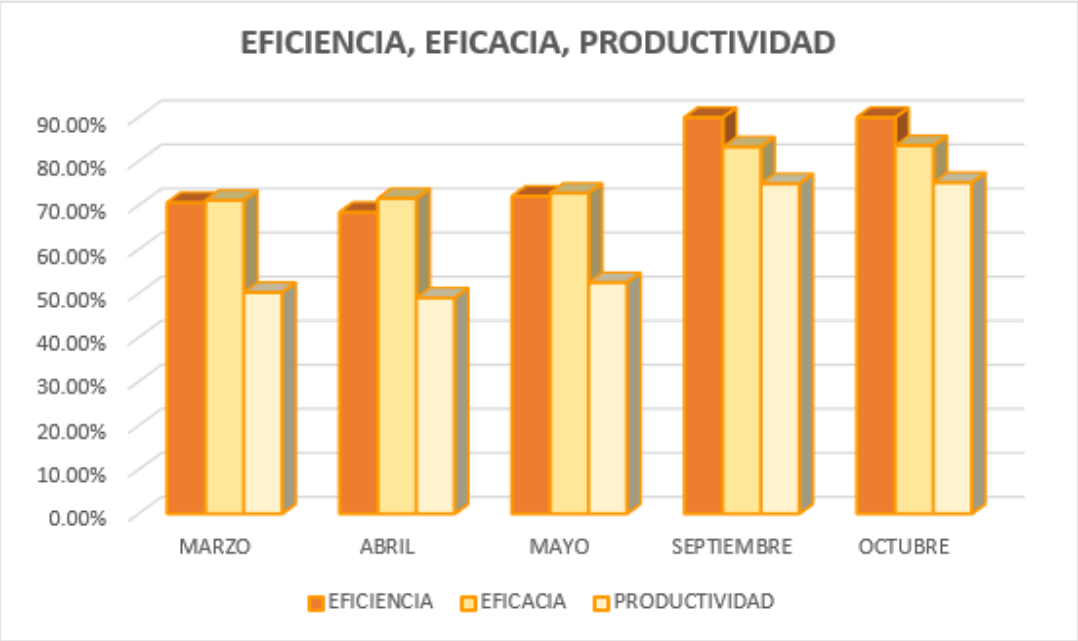
Se comparan los resultados PRE-TEST y POST-TEST de Eficiencia, Eficacia y Productividad, para ver gráficamente la mejora que se realizó.

**Tabla 88: Resultados eficiencia, eficacia y productividad PRE-TEST vs POST-TEST**

| MES | EFICIENCIA | EFICACIA | PRODUCTIVIDAD |
|---|---|---|---|
| MARZO | 70.63% | 71.11% | 50.22% |
| ABRIL | 68.43% | 71.56% | 48.96% |
| MAYO | 72.06% | 72.78% | 52.44% |
| SEPTIEMBRE | 89.93% | 83.27% | 74.89% |
| OCTUBRE | 89.93% | 83.57% | 75.14% |

**Fuente: Elaboración propia**

**Gráfico 10: Resultados eficiencia, eficacia y productividad PRE-TEST vs POST-TEST**




**Fuente: Elaboración Propia**

La Gráfica 10, muestra un incremento de la eficiencia, eficacia y productividad en los meses de mayo y septiembre, asimismo el mayor incremento se presentó en el mes de octubre.

**Costeo del Producto Actual**

Ahora que se conoce la cantidad de unidades planificadas por mes con la implementación, se puede calcular el nuevo costo unitario del producto.

**Tabla 89: Costo de materia prima e insumos**

| MATERIAL E INSUMO | CANTIDAD | MAGNITUD | PRECIO X UND (S/.) | TOTAL POR DOCENA |
|---|---|---|---|---|
| Cuero natural | 22 | pie | S/7.80 | S/171.60 |
| Badana natural | 18 | pie | S/3.60 | S/64.80 |
| Falsa | 24 | unidades | S/0.10 | S/2.40 |
| Planta | 24 | unidades | S/3.35 | S/80.40 |
| Cemento | 1/4 | galón | S/50.00 | S/12.50 |
| Látex x 2mm | 12 | unidades | S/0.20 | S/2.40 |
| Jebe líquido | 1/5 | galón | S/20.00 | S/4.00 |
| hilo | 1 | cono | S/8.00 | S/8.00 |
| aguja | 1 | caja | S/5.00 | S/5.00 |
| Crema de acabado | 1/9 | kilo | S/30.00 | S/3.30 |
| Disolvente | 1/9 | litro | S/20.00 | S/2.20 |
| Halogenante | 1/5 | litro | S/20.00 | S/4.00 |
| Pegamento | 1/5 | galón | S/30.00 | S/6.00 |
| Pintura | 0 | set | S/5.00 | S/0.20 |
| Ron de quemar | 1/4 | galón | S/14.00 | S/3.50 |
| Vencina | 1/5 | litro | S/5.00 | S/1.00 |
| Tachuelas 2.5 | 1/5 | caja | S/7.00 | S/1.40 |
| Cajas | 12 | unidades | S/1.00 | S/12.00 |
| Total (para 1 docena de calzado de cuero) | | | | S/384.70 |
| Total (para 236 docenas de calzado de cuero) | | | | S/90,789.20 |
| COSTO UNITARIO M.P | | | | S/384.70 |

**Fuente: Elaboración propia**

La tabla 89, muestra que el costo total es de S/. 90,789.20, este monto dividido entre 236 docenas de calzados de cuero, nos resulta un costo unitario de materia prima e insumo de S/. 384.70 por docena.

Asímismo, se procedió a realizar el análisis de costo de la mano de obra de la empresa.

**Tabla 90: Costo unitario de mano de obra**

| MANO DE OBRA | S/. POR MES | PRODUCCIÓN (docena por mes) | S/. POR DOCENA |
|---|---|---|---|
| Cortador | S/1,365 | 236 | S/5.79 |
| Marcadora | S/1,365 | 236 | S/5.79 |
| Desbastador | S/1,365 | 236 | S/5.79 |
| Aparadora | S/1,365 | 236 | S/5.79 |
| Armador | S/1,365 | 236 | S/5.79 |
| Acabador | S/1,365 | 236 | S/5.79 |
| COSTO UNITARIO M.O | | | S/34.71 |

**Fuente: Elaboración propia**

De la tabla 90, se determina que el costo unitario de mano de obra es de S/. 34.71 por docena de calzados.

A continuación, se presentan los costos indirectos de fabricación:

**Tabla 91: Costos indirectos de fabricación**

| COSTO DE SERVICIO | PAGOS (S/.) |
|---|---|
| Agua | S/100.00 |
| Luz | S/600.00 |
| Internet | S/100.00 |
| Teléfono | S/160.00 |
| Gas | S/65.00 |
| Contador | S/200.00 |
| Materiales de oficina | S/50.00 |
| Depreciación | S/467.91 |
| Alquiler de local | S/2,000.00 |
| TOTAL SERVICIOS | S/3,742.91 |
| Unidades producidas | 236 |
| C.I.F. unitario | S/15.86 |

**Fuente: Elaboración propia**

De la tabla 91, se determinar que los C.I.F. unitario es de S/. 15.86.

Finalmente se procede al cálculo del costo unitario del producto, teniendo en cuenta los costos hallados anteriormente.

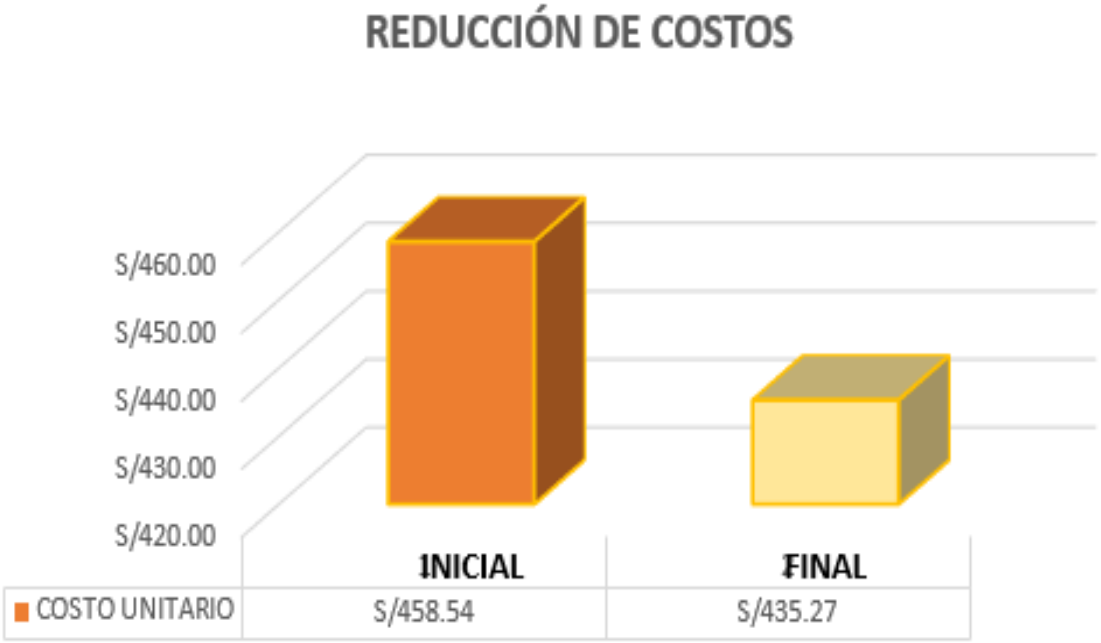
**Tabla 92: Costo del producto final**

| COSTO DEL PRODUCTO FINAL | |
|---|---|
| MATERIA PRIMA | S/384.70 |
| MANO DE OBRA | S/34.71 |
| C.I.F | S/15.86 |
| TOTAL COSTO DEL PRODUCTO | S/435.27 |

**Fuente: Elaboración propia**

La tabla 92, muestra que el costo unitario para producir una docena de calzados de cuero para caballeros es de S/. 435.27 Al analizar los costos, se logra verificar que el costo unitario inicial fue de S/. 456.98 y después de la implementación se logró reducir el costo unitario en S/.21.71, como se muestra a continuación:

**Gráfico 11: Costo unitario inicial y actual**




**Fuente: Elaboración propia**

### 2.7.5 Análisis Económico Financiero

#### 2.7.5.1 Gastos de implementación

En este punto, se realizará la evaluación económica financiera de las propuestas de mejora planteadas. Primero se identificarán y calcularán los costos y beneficios que se obtienen por la implementación de las mejoras para posteriormente calcular el ratio Costo – Beneficio.

Para la implementación de la mejora de procesos en la empresa LEVAROS S.A.C., se tiene algunos gastos como:

**Tabla 93: Requerimientos para la implementación de mejora de procesos**

| RECURSOS DE MATERIALES | CANTIDAD | UNIDADES | COSTO UNITARIO | COSTO TOTAL |
|---|---|---|---|---|
| **IMPLEMENTACIÓN ESTUDIO DE MÉTODOS Y TIEMPOS** | | | | |
| Troqueles | 6 | Piezas por 6 pares | S/700.00 | S/4,200.00 |
| Cronómetro | 1 | unid. | S/119.00 | S/119.00 |
| Tablero de observaciones | 3 | Unid. | S/5.00 | S/15.00 |
| Manual de Funciones | 1 | unid. | S/200.00 | S/200.00 |
| Subtotal de Implementación Estudio de Método y Tiempos | | | | S/4,534.00 |
| **IMPLEMENTACIÓN 5'S** | | | | |
| Manual 5'S | 1 | unid. | S/200.00 | S/200.00 |
| Escobas | 3 | unid. | S/10.00 | S/30.00 |
| Recogedor | 2 | unid. | S/5.00 | S/10.00 |
| Materiales impresos (afiches) | 30 | unid. | S/1.00 | S/30.00 |
| Cinta masking | 3 | unid. | S/1.40 | S/4.20 |
| Subtotal de Implementación 5'S | | | | S/274.20 |
| **MATERIALES DE OFICINA - INVESTIGADOR** | | | | |
| Lapiceros | 3 | unid. | S/2.80 | S/8.40 |
| Corrector Liqui-Paper | 2 | unid. | S/6.10 | S/12.20 |
| Resaltadores | 5 | unid. | S/2.80 | S/14.00 |
| CD | 5 | unid. | S/1.50 | S/7.50 |
| Folders manila | 5 | unid. | S/1.00 | S/5.00 |
| Paquete de hojas bond A4 | 2 | paquetes | S/11.00 | S/22.00 |
| USB 32 GB | 1 | unid. | S/44.90 | S/44.90 |
| Anillados | 15 | unid. | S/3.50 | S/52.50 |
| Laptop Lenovo | 1 | unid. | S/2,000.00 | S/2,000.00 |
| Subtotal de Implementación 5's | | | | S/2,166.50 |
| **Total inversión** | | | | S/6,974.70 |

**Fuente: Elaboración Propia**

En la tabla 93, se aprecia la inversión total realizada en los requerimientos de materiales, para la implementación de la mejora de procesos es de S/. 6,974.70.

Asimismo, por materiales de oficina se entiende a todo material que empleó el investigador durante estos meses, a excepción de los gastos por aspectos normativos, puesto que estos fueron financiados por el propio investigador.

A continuación, se realizará el análisis de los recursos humanos.

**Tabla 94: Recursos humanos de los trabajadores para la mejora de procesos**

| RECURSOS HUMANOS Trabajadores | Coordinación | Auditorías | Capacitación | Implementación | Total / Horas | Costo / Hora | Inversión |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Jefe de producción | 30 | 90 | 4 | 17 | 141 | S/6.25 | S/881.25 |
| Cortador/Troquelador | 5 | 15 | 4 | 17 | 41 | S/3.95 | S/161.95 |
| Marcadora | 5 | 15 | 4 | 17 | 41 | S/3.95 | S/161.95 |
| Desbastador | 5 | 15 | 4 | 17 | 41 | S/3.95 | S/161.95 |
| Aparadora | 5 | 15 | 4 | 17 | 41 | S/3.95 | S/161.95 |
| Armador | 5 | 15 | 4 | 17 | 41 | S/3.95 | S/161.95 |
| Acabador | 5 | 15 | 4 | 17 | 41 | S/3.95 | S/161.95 |
| **Total Inversión** | | | | | | | S/1,852.95 |

**Fuente: Elaboración Propia**

La tabla 94, indica que la inversión en recursos humanos de los trabajadores de la empresa para la implementación de la mejora de procesos es de S/. 1, 852.95, este número se obtuvo con la multiplicación del total de horas requeridas y el costo de hora-hombre.

**Tabla 95: Recursos humanos del investigador para la mejora de procesos**

| RECURSOS HUMANOS - INVESTIGADOR | Total / Horas | UM | Coto / Hora | Costo Total |
|---|---|---|---|---|
| Coordinación | 10 | horas | S/4.20 | S/42.00 |
| Auditorías | 30 | horas | S/4.20 | S/126.00 |
| Capacitación | 4 | horas | S/4.20 | S/16.80 |
| Implementación | 17 | horas | S/4.20 | S/71.40 |
| Horas Asesoría PI y DPI | 20 | horas | S/4.20 | S/84.00 |
| Valor Agregado del Investigador | 240 | horas | S/4.20 | S/1,008.00 |
| **Subtotal Investigador** | | | | S/1,348.20 |

**Fuente: Elaboración Propia**

La tabla 95, indica que la inversión en recursos humanos del investigador de la empresa para la implementación del trabajo es de S/1,348.20, esto es la multiplicación del total de horas requeridas por el costo de hora-hombre.

**Tabla 96: Inversión total de recursos humanos**

| Descripción | Valor Total |
|---|---|
| RECURSOS HUMANOS | |
| Trabajadores | S/1,852.95 |
| Investigador | S/1,348.20 |
| Total Inversión | S/3,201.15 |

**Fuente: Elaboración Propia**

Es así que al sumar la inversión en recursos humanos resulta ser S/. 3,201.15, como se puede apreciar en la tabla 96.

Finalmente, se suma la inversión en recursos materiales y la inversión en recursos humanos y se obtiene la inversión total para la implementación de la mejora de procesos.

**Tabla 97: Inversión total**

| Descripción | Valor Total |
|---|---|
| Recursos Materiales | S/6,974.70 |
| Recursos Humanos | S/3,201.15 |
| Total Inversión | S/10,175.85 |

**Fuente: Elaboración Propia**

En la tabla 97, se aprecia que el total de la inversión es de S/.10,175.85; este monto será empleado para incrementar la productividad en la empresa LEVAROS S.A.C.

### 2.7.5.2 Análisis Costo - Beneficio

Para determinar el ratio Costo – Beneficio de la implementación de la Mejora de Procesos, se tiene en cuenta los siguientes datos:

| | | |
|---|---|---|
| Precio de Venta | S/. 900 | Nuevos Soles/Docena |
| Costo de Fabricación | S/. 720 | Nuevos Soles/Docena |
| Costo de Implementación | S/. 10,175.85 | Nuevos Soles |
| Día Laborable | 8 | Hora/Día |
| Mes Laborable | 26 | Días/Mes |
| Año Laborable | 12 | Meses/Año |

Se procede a realizar el análisis económico en base a la diferencia de la productividad antes y después de la implementación de la mejora de procesos.

**Tabla 98: Análisis económico antes y después**

| ANÁLISIS ECONÓMICO ANTES Y DESPUÉS | | |
|---|---|---|
| Producción Antes | 180 | Docenas/Mes |
| Producción Después | 260 | Docenas/Mes |
| Producción Diferencia | 80 | Docenas/Mes |
| Por Año | 960 | Docenas/Mes |
| Venta Anual | S/. 864 000.00 | Nuevos Soles/Año |
| Costo de Fabricación Anual | S/. 691 200.00 | Nuevos Soles/Año |
| Margen de Contribución | S/. 172 800.00 | Nuevos Soles/Año |

**Fuente: Elaboración Propia**

De la tabla 98, se determina que el margen de contribución al incrementar la productividad es de S/. 172 800.00.

Finalmente se calcula el ratio Costo – Beneficio para determinar la viabilidad del proyecto. Este ratio se halla al dividir el monto de la venta anual entre el costo de fabricación anual más el costo del proyecto; si el resultado es mayor a 1, entonces el proyecto es viable y si el resultado es menor a 1, entonces el proyecto debe ser rechazado.

$$\frac{B}{C} = \frac{864\,000}{691\,200} = 1.25 \ > 1$$

El resultado del análisis realizado es 1.25, mayor a 1, por tal motivo el proyecto es viable. Además, esto significa que por cada sol invertido en el proyecto, la ganancia será de 0.25 soles.

### 2.7.5.3 VAN y TIR

#### 2.7.5.3.1 Análisis del Valor actual neto

El Valor actual neto o VAN sirve para poder decidir si un proyecto será rentable o no. Consiste en traer todos los flujos de caja a un valor presente, descontándoles un tipo de interés determinado.

**Tabla 99: Datos del flujo de caja**

| | PERIODO | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| INCREMENTO DE VENTAS | | 36000 | 36000 | 36000 | 36000 | 36000 | 36000 | 36000 | 36000 | 36000 | 36000 | 36000 | 36000 |
| COSTO DE PRODUCCIÓN | | -28800.0 | -28800.0 | -28800.0 | -28800.0 | -28800.0 | -28800.0 | -28800.0 | -28800.0 | -28800.0 | -28800.0 | -28800.0 | -28800.0 |
| COSTO DE HERRAMIENTA | | -1500 | -1500 | -1500 | -1500 | -1500 | -1500 | -1500 | -1500 | -1500 | -1500 | -1500 | -1500 |
| INVERSIÓN | -10175.75 | 5700 | 5700 | 5700 | 5700 | 5700 | 5700 | 5700 | 5700 | 5700 | 5700 | 5700 | 5700 |
| | | | | | | | | | | | | | |
| Tasa de descuento (anual) | 12% | | | | | | | | | | | | |
| VAN | S/53,978 | | | | | | | | | | | | |
| TIR | 56% | | | | | | | | | | | | |

**Fuente: Elaboración propia**

El valor actual neto del proyecto es S/. 53,978 al ser superior a 0 se considera rentable.

#### 2.7.5.3.2 Análisis de la Tasa interna de retorno

La tasa interna de retorno es la rentabilidad promedio que retorna el proyecto durante su aplicación. También se considera al TIR la tasa que hace 0 al VAN.

La tasa interna de retorno es superior a la tasa de descuento del proyecto por lo que se recomienda realizar el proyecto 56% > 12%.

# III. RESULTADOS

## 3.1 Análisis descriptivo

En la presente investigación se realiza un análisis descriptivo a los resultados obtenidos antes y después de la mejora de procesos en la empresa LEVAROS S.A.C.

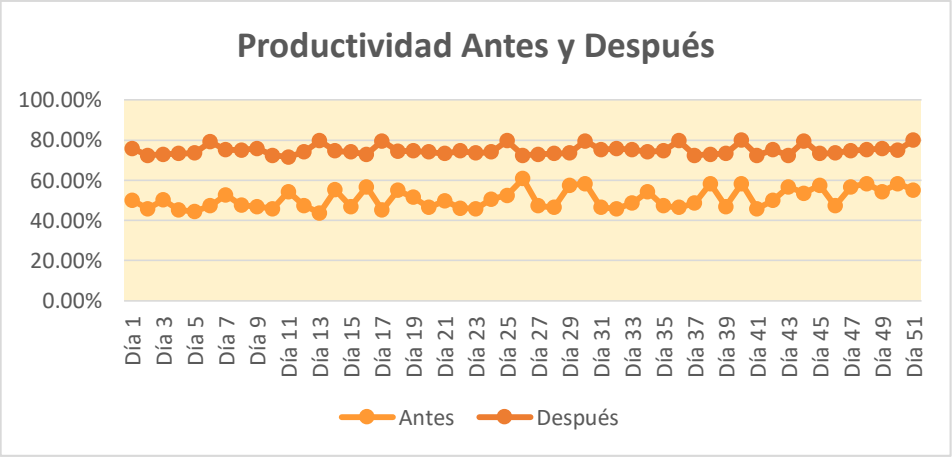
### 3.1.1. Variable Dependiente: Productividad

**Tabla 100: Productividad antes y después**

| | Productividad Antes | Productividad Después |
|---|---|---|
| Día 1 | 50.07% | 75.85% |
| Día 2 | 45.83% | 72.44% |
| Día 3 | 50.23% | 72.95% |
| Día 4 | 45.14% | 73.30% |
| Día 5 | 44.44% | 73.64% |
| Día 6 | 47.22% | 79.17% |
| Día 7 | 52.66% | 75.17% |
| Día 8 | 47.50% | 75.00% |
| Día 9 | 46.94% | 75.85% |
| Día 10 | 45.83% | 72.44% |
| Día 11 | 54.28% | 71.59% |
| Día 12 | 47.36% | 74.15% |
| Día 13 | 43.75% | 79.73% |
| Día 14 | 55.25% | 74.66% |
| Día 15 | 46.94% | 74.15% |
| Día 16 | 56.71% | 72.95% |
| Día 17 | 45.14% | 79.55% |
| Día 18 | 54.93% | 74.49% |
| Día 19 | 51.53% | 74.66% |
| Día 20 | 46.53% | 74.15% |
| Día 21 | 49.75% | 73.30% |
| Día 22 | 46.11% | 74.66% |
| Día 23 | 45.83% | 73.64% |
| Día 24 | 50.56% | 74.15% |
| Día 25 | 52.50% | 79.73% |
| Día 26 | 60.83% | 72.44% |
| Día 27 | 47.22% | 72.95% |
| Día 28 | 46.53% | 73.30% |
| Día 29 | 57.52% | 73.64% |
| Día 30 | 58.33% | 79.55% |
| Día 31 | 46.53% | 75.17% |
| Día 32 | 45.83% | 75.85% |
| Día 33 | 48.61% | 75.17% |
| Día 34 | 54.28% | 74.32% |
| Día 35 | 47.22% | 74.66% |
| Día 36 | 46.53% | 79.73% |
| Día 37 | 48.61% | 72.44% |
| Día 38 | 58.33% | 72.95% |
| Día 39 | 46.94% | 73.30% |
| Día 40 | 58.33% | 79.92% |
| Día 41 | 45.83% | 72.44% |
| Día 42 | 50.00% | 75.17% |
| Día 43 | 56.71% | 72.44% |
| Día 44 | 53.47% | 79.55% |
| Día 45 | 57.52% | 73.30% |
| Día 46 | 47.22% | 73.64% |
| Día 47 | 56.71% | 74.83% |
| Día 48 | 58.33% | 75.17% |
| Día 49 | 54.28% | 75.85% |
| Día 50 | 58.33% | 75.00% |
| Día 51 | 55.09% | 79.92% |

**Fuente: Elaboración propia**

**Gráfico 12: Productividad antes y después**




**Fuente: Elaboración propia**

En el gráfico N° 12, se muestra el cuadro comparativo descriptivo, a lo largo de 51 días, y se puede mostrar que en la productividad después, tiene un margen mayor que la productividad antes; por consiguiente queda demostrado que la productividad después ha sufrido una mejora. Así mismo, se puede notar que el comportamiento que tiene la productividad después es mucho más estable que el comportamiento de la productividad antes que tiene un comportamiento con muchas variaciones; lo cual nos indica que a la hora de la mejora también se ha construido un ajuste en la variabilidad de los procesos.

De igual forma con el uso del SPSS, se realiza un análisis descriptivo a los resultados obtenidos antes y después de la mejora de procesos en la empresa LEVAROS S.A.C.

**Tabla 101: Productividad antes y después**

| | | ANTES | DESPUÉS |
|---|---|---|---|
| PRODUCTIVIDAD ANTES | Media | .5098 | .7500 |
| | Desviación estándar | .04856 | .02561 |
| | Mínimo | .44 | .72 |
| | Máximo | .61 | .80 |
| | Asimetría | .343 | .989 |
| | Curtosis | -1.316 | -.055 |

**Fuente: Elaboración propia**

En la tabla N°101, observamos que la media antes y después ha sufrido una variación positiva, lo que indica que la productividad ha mejorado de 0.5098 a 0.7500. Lo cual ha quedado demostrado que la productividad ha sufrido una mejora de 47.11%, lo que demuestra que la aplicación de la mejora de procesos ha influenciado dicha mejora. Así mismo de la desviación estándar, esta ha pasado de 0.04856 a 0.02561 teniendo una diferencia de 0.02295, por consiguiente ha quedado demostrado que la variabilidad de los procesos ha mejorado en un 47.26%. La diferencia entre el mínimo antes es de 0.44 y el después 0.72, lo cual viene a ser el rango. Finalmente la asimetría antes es 0.343, es decir que la variabilidad del proceso era por exceso y el después es 0.989 quedando demostrado que la variabilidad de procesos se da por defecto.

Dimensión Eficiencia

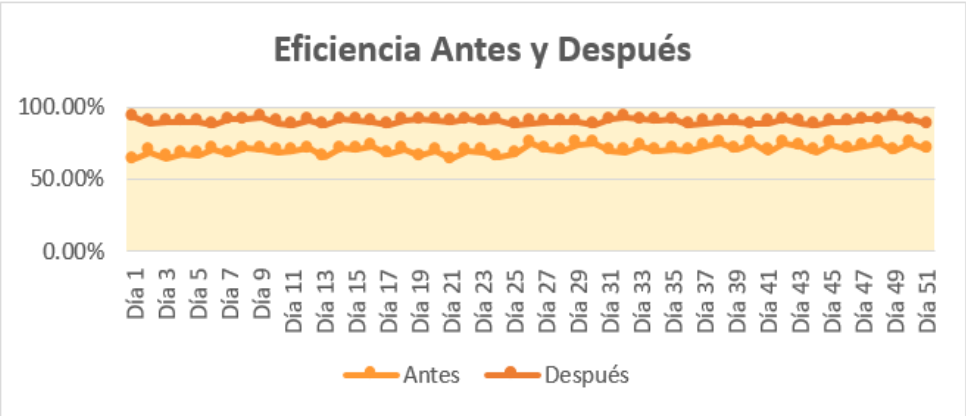
Luego del análisis de la productividad, de igual forma se continúa con el análisis del indicador Eficiencia para ver su comportamiento Antes y Después.

**Tabla 102: Eficiencia antes y después**

| | Eficiencia Antes | Eficiencia Después |
|---|---|---|
| Día 1 | 64.38% | 92.71% |
| Día 2 | 68.75% | 88.54% |
| Día 3 | 64.58% | 89.17% |
| Día 4 | 67.71% | 89.58% |
| Día 5 | 66.67% | 90.00% |
| Día 6 | 70.83% | 87.08% |
| Día 7 | 67.71% | 91.88% |
| Día 8 | 71.25% | 91.67% |
| Día 9 | 70.42% | 92.71% |
| Día 10 | 68.75% | 88.54% |
| Día 11 | 69.79% | 87.50% |
| Día 12 | 71.04% | 90.63% |
| Día 13 | 65.63% | 87.71% |
| Día 14 | 71.04% | 91.25% |
| Día 15 | 70.42% | 90.63% |
| Día 16 | 72.92% | 89.17% |
| Día 17 | 67.71% | 87.50% |
| Día 18 | 70.63% | 91.04% |
| Día 19 | 66.25% | 91.25% |
| Día 20 | 69.79% | 90.63% |
| Día 21 | 63.96% | 89.58% |
| Día 22 | 69.17% | 91.25% |
| Día 23 | 68.75% | 90.00% |
| Día 24 | 65.00% | 90.63% |
| Día 25 | 67.50% | 87.71% |
| Día 26 | 75.00% | 88.54% |
| Día 27 | 70.83% | 89.17% |
| Día 28 | 69.79% | 89.58% |
| Día 29 | 73.96% | 90.00% |
| Día 30 | 75.00% | 87.50% |
| Día 31 | 69.79% | 91.88% |
| Día 32 | 68.75% | 92.71% |
| Día 33 | 72.92% | 91.88% |
| Día 34 | 69.79% | 90.83% |
| Día 35 | 70.83% | 91.25% |
| Día 36 | 69.79% | 87.71% |
| Día 37 | 72.92% | 88.54% |
| Día 38 | 75.00% | 89.17% |
| Día 39 | 70.42% | 89.58% |
| Día 40 | 75.00% | 87.92% |
| Día 41 | 68.75% | 88.54% |
| Día 42 | 75.00% | 91.88% |
| Día 43 | 72.92% | 88.54% |
| Día 44 | 68.75% | 87.50% |
| Día 45 | 73.96% | 89.58% |
| Día 46 | 70.83% | 90.00% |
| Día 47 | 72.92% | 91.46% |
| Día 48 | 75.00% | 91.88% |
| Día 49 | 69.79% | 92.71% |
| Día 50 | 75.00% | 91.67% |
| Día 51 | 70.83% | 87.92% |

**Fuente: Elaboración propia**

**Gráfico 13: Eficiencia antes y después**




**Fuente: Elaboración propia**

En el gráfico N° 13, se muestra el cuadro comparativo descriptivo, a lo largo de 51 días, y se puede mostrar que en la eficiencia después, tiene un margen mayor que la productividad antes; por consiguiente queda demostrado que la eficiencia después ha sufrido una mejora. Así mismo, se puede notar que el comportamiento que tiene la eficiencia después es mucho más estable que el comportamiento de la eficiencia antes que tiene un comportamiento con muchas variaciones; lo cual nos indica que a la hora de la mejora también se ha construido un ajuste en la variabilidad de los procesos.

De igual forma con el uso del SPSS, se realiza un análisis descriptivo a los resultados obtenidos antes y después de la mejora de procesos en la empresa LEVAROS S.A.C.

**Tabla 103: Eficiencia antes y después**

| | | ANTES | DESPUÉS |
|---|---|---|---|
| EFICIENCIA ANTES | Media | .7039 | .8992 |
| | Desviación estándar | .02940 | .01948 |
| | Mínimo | .64 | .82 |
| | Máximo | .75 | .93 |
| | Asimetría | -.167 | -1.153 |
| | Curtosis | -.306 | 4.060 |

**Fuente: Elaboración propia**

En la tabla N°103, observamos que la media antes y después ha sufrido una variación positiva, lo que indica que la eficiencia ha mejorado de 0.02940 a 0.01948. Lo cual, ha quedado demostrado que la eficiencia ha sufrido una mejora de 27.75%, lo que demuestra que la aplicación de la mejora de procesos ha influenciado dicha mejora. Así mismo de la desviación estándar, esta ha pasado de 0.02940 a 0.01948 teniendo una diferencia de 0.00992, por consiguiente ha quedado demostrado que la variabilidad de los procesos ha mejorado en un 33.74%. La diferencia entre el mínimo antes es de 0.64 y el después 0.82, lo cual viene a ser el rango. Finalmente, la asimetría antes es -0.167, es decir que la variabilidad del proceso era por exceso y el después es -1.153 quedando demostrado que la variabilidad de procesos se da por defecto.

Dimensión Eficacia

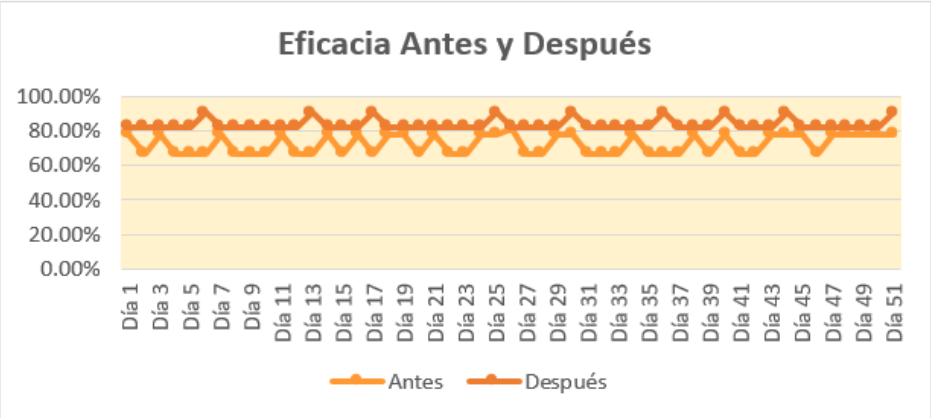
Se continúa con el análisis del indicador Eficacia para ver su comportamiento Antes y Después.

**Tabla 104: Eficacia antes y después**

| | Eficacia Antes | Eficacia Después |
|---|---|---|
| Día 1 | 77.78% | 81.82% |
| Día 2 | 66.67% | 81.82% |
| Día 3 | 77.78% | 81.82% |
| Día 4 | 66.67% | 81.82% |
| Día 5 | 66.67% | 81.82% |
| Día 6 | 66.67% | 90.91% |
| Día 7 | 77.78% | 81.82% |
| Día 8 | 66.67% | 81.82% |
| Día 9 | 66.67% | 81.82% |
| Día 10 | 66.67% | 81.82% |
| Día 11 | 77.78% | 81.82% |
| Día 12 | 66.67% | 81.82% |
| Día 13 | 66.67% | 90.91% |
| Día 14 | 77.78% | 81.82% |
| Día 15 | 66.67% | 81.82% |
| Día 16 | 77.78% | 81.82% |
| Día 17 | 66.67% | 90.91% |
| Día 18 | 77.78% | 81.82% |
| Día 19 | 77.78% | 81.82% |
| Día 20 | 66.67% | 81.82% |
| Día 21 | 77.78% | 81.82% |
| Día 22 | 66.67% | 81.82% |
| Día 23 | 66.67% | 81.82% |
| Día 24 | 77.78% | 81.82% |
| Día 25 | 77.78% | 90.91% |
| Día 26 | 81.11% | 81.82% |
| Día 27 | 66.67% | 81.82% |
| Día 28 | 66.67% | 81.82% |
| Día 29 | 77.78% | 81.82% |
| Día 30 | 77.78% | 90.91% |
| Día 31 | 66.67% | 81.82% |
| Día 32 | 66.67% | 81.82% |
| Día 33 | 66.67% | 81.82% |
| Día 34 | 77.78% | 81.82% |
| Día 35 | 66.67% | 81.82% |
| Día 36 | 66.67% | 90.91% |
| Día 37 | 66.67% | 81.82% |
| Día 38 | 77.78% | 81.82% |
| Día 39 | 66.67% | 81.82% |
| Día 40 | 77.78% | 90.91% |
| Día 41 | 66.67% | 81.82% |
| Día 42 | 66.67% | 81.82% |
| Día 43 | 77.78% | 81.82% |
| Día 44 | 77.78% | 90.91% |
| Día 45 | 77.78% | 81.82% |
| Día 46 | 66.67% | 81.82% |
| Día 47 | 77.78% | 81.82% |
| Día 48 | 77.78% | 81.82% |
| Día 49 | 77.78% | 81.82% |
| Día 50 | 77.78% | 81.82% |
| Día 51 | 77.78% | 90.91% |

**Fuente: Elaboración propia**

**Gráfico 14: Eficacia antes y después**




**Fuente: Elaboración propia**

En el gráfico N° 14, se muestra el cuadro comparativo descriptivo, a lo largo de 51 días, y se puede mostrar que en la eficacia después, tiene un margen mayor que la eficacia antes; por consiguiente queda demostrado que la eficacia después ha sufrido una mejora. Así mismo se puede notar que el comportamiento que tiene la eficacia después es mucho más estable que el comportamiento de la eficacia antes que tiene un comportamiento con muchas variaciones; lo cual nos indica que a la hora de la mejora también se ha construido un ajuste en la variabilidad de los procesos.

De igual forma con el uso del SPSS, se realiza un análisis descriptivo a los resultados obtenidos antes y después de la mejora de procesos en la empresa LEVAROS S.A.C.

**Tabla 105: Eficacia antes y después**

| | | ANTES | DESPUÉS |
|---|---|---|---|
| EFICACIA ANTES | Media | .7245 | .8359 |
| | Desviación estándar | .05630 | .03465 |
| | Mínimo | .67 | .82 |
| | Máximo | .81 | .91 |
| | Asimetría | .060 | 1.749 |
| | Curtosis | -2.043 | 1.101 |

**Fuente: Elaboración propia**

En la tabla N°105, observamos que la media antes y después ha sufrido una variación positiva, lo que indica que la productividad ha mejorado de 0.7245 a 0.8359. Lo cual ha quedado demostrado que la eficacia ha sufrido una mejora de 15.38%, lo que demuestra que la aplicación de la mejora de procesos ha influenciado dicha mejora. Así mismo de la desviación estándar, esta ha pasado de 0.05630 a 0.03465 teniendo una diferencia de 0.02165, por consiguiente ha quedado demostrado que la variabilidad de los procesos ha mejorado en un 38.45%. La diferencia entre el mínimo antes es de 0.67 y el después 0.82. Finalmente, la asimetría antes era 0.060, es decir que la variabilidad del proceso era por exceso y el después es 1.749 quedando demostrado que la variabilidad de procesos se da por defecto.

### 3.1.2. Variable Independiente: Mejora de Procesos

Dimensión: Estudio de Métodos

Indicador: Índice de Actividades que agregan valor

**Tabla 106: Resumen estudio de métodos**

| RESUMEN | | |
|---|---|---|
| **ACTIVIDAD** | **PRE - TEST** | **POST - TEST** |
| **Operación** | 381 | 207 |
| **Inspección** | 13 | 6 |
| **Transporte** | 33 | 15 |
| **Demora** | 5 | 3 |
| **Almacenamiento** | 1 | 1 |
| **TOTAL** | 433 | 232 |
| **Distancia (m)** | 255 m | 107 m |
| **Tiempo (seg.)** | 12 127 seg. | 8 526 seg. |
| **Act. Agregan Valor** | 200 | 192 |
| **Act. No Agregan Valor** | 233 | 40 |

**Fuente: Elaboración propia**

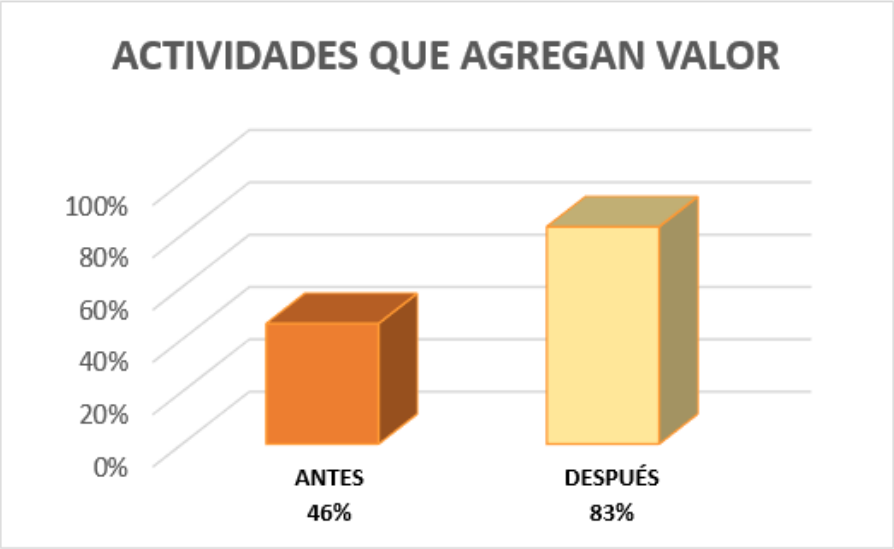
En la tabla 106, se observa el resumen del PRE-TEST y POST-TEST de las actividades del proceso productivo, teniendo antes 433 y después 232 actividades, también se reduce las distancias de recorrido de 255m a 107m, por otro lado el tiempo del proceso de producción disminuyó de 12 134seg. a 8 526seg; y por último las actividades que agregan valor antes era 200 y después 1920 y las que no agregan valor antes era 233 y después 40.

**Tabla 107: Resumen de estudio de métodos**

| | |
|---|---|
| **ANTES** | $Act.Agregan\ Valor = \frac{\sum Actividades\ Agregan\ Valor}{\sum Total\ de\ Actividades} x\ 100\% = \frac{200}{433} = 46\%$ |
| **DESPUÉS** | $Act.Agregan\ Valor = \frac{\sum Actividades\ Agregan\ Valor}{\sum Total\ de\ Actividades} x\ 100\% = \frac{192}{232} = 83\%$ |

**Fuente: Elaboración propia**

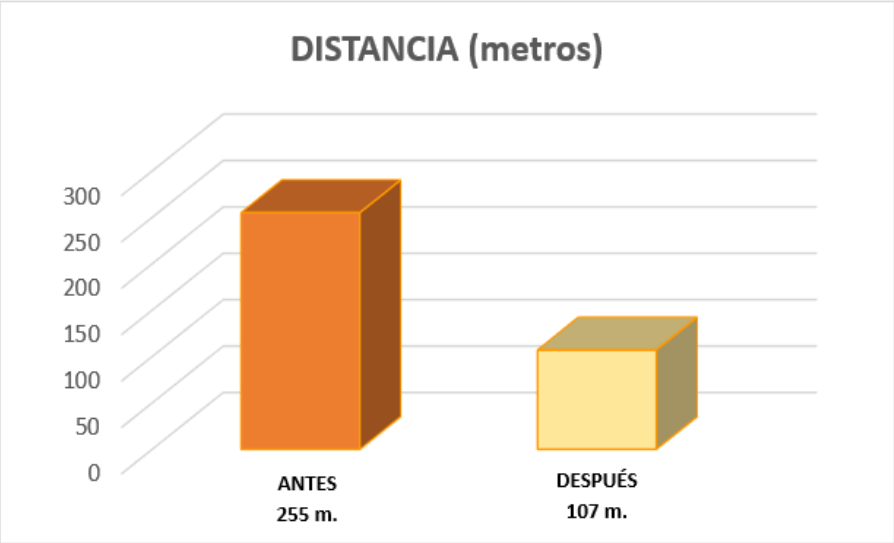
**Gráfico 15: Actividades que agregan valor antes y después**




**Fuente: Elaboración propia**

En la gráfica 15, se observa que las actividades que agregan valor se ha incrementado de 46 % a 83%, es decir en un 80.43%.

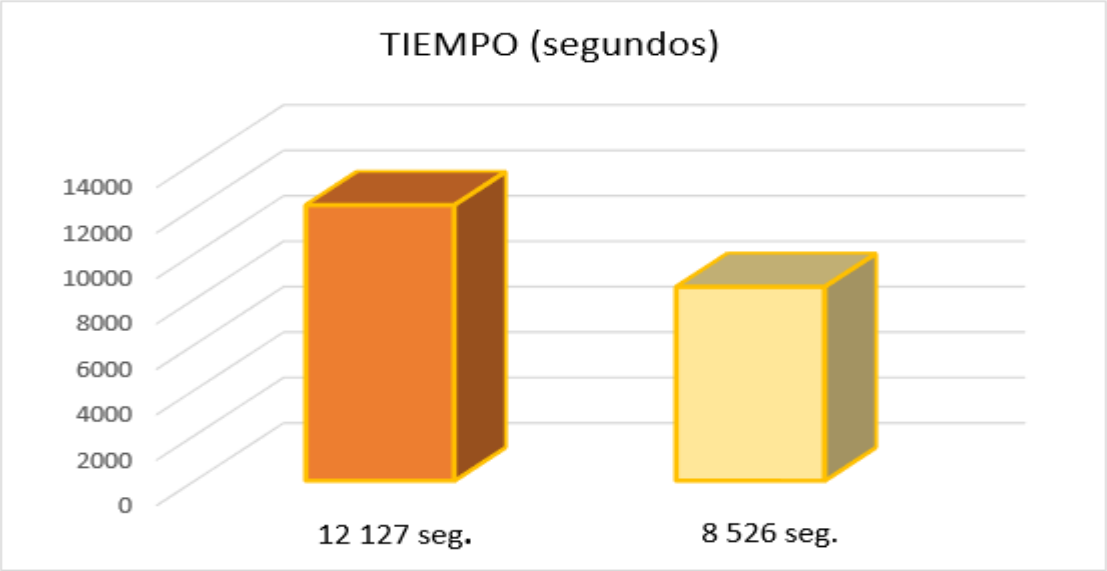
**Gráfico 16: Distancia antes y después**




**Fuente: Elaboración propia**

En la gráfica 16, se puede observar que la distancia registrada en el DAP se ha reducido de 255 metros a 107 metros, esto quiere decir que ha disminuido 148 metros.

**Gráfico 17: Tiempo antes y después**



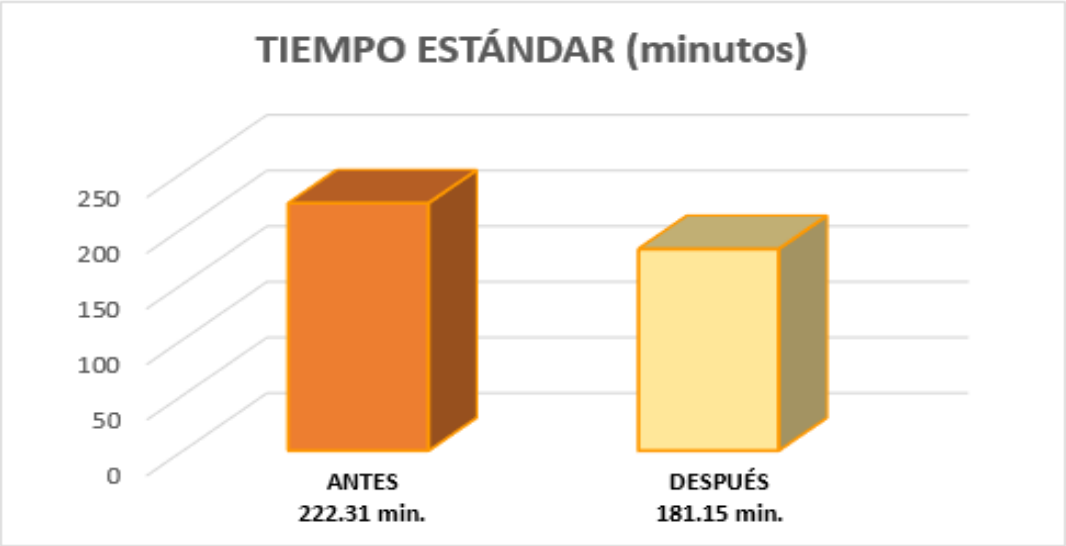

**Fuente: Elaboración propia**

En la gráfica 17, observamos que el tiempo registrado en el DAP se ha reducido de 12 134 segundos a 8 526 segundos, es decir una diferencia de 3608 segundos.

Dimensión: Estudio de Tiempos

Indicador: Tiempo Estándar

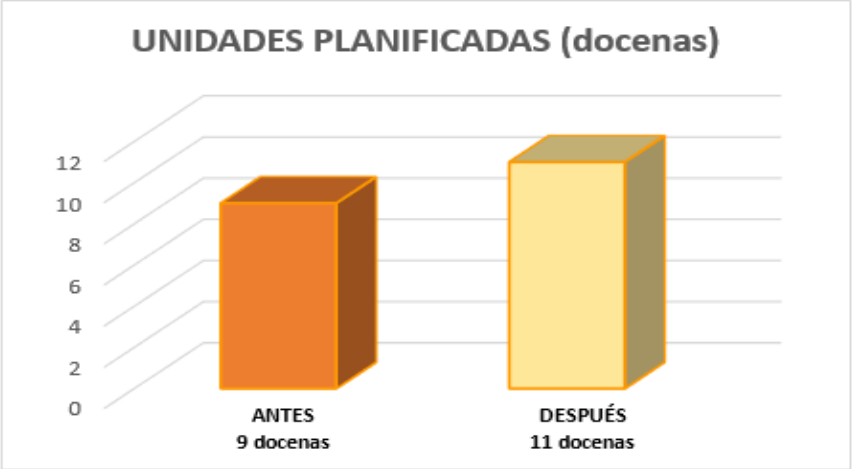
**Gráfico 18: Tiempo estándar antes y después**




**Fuente: Elaboración propia**

En el gráfico 18, observamos que el tiempo estándar para fabricar una docena de calzados de cuero para caballeros se ha reducido de 222.31 min. a 181.15 min, una diferencia de 41.16.

**Gráfico 19: Unidades planificadas antes y después**




**Fuente: Elaboración propia**

En la gráfica 19, observamos que las unidades planificadas por día se han incrementado de 9 a 11 docenas de calzado de cuero parra caballeros, es decir aumentó 2 docenas por día.

### 3.2 Análisis Inferencial

Para realizar el análisis inferencial en la presente investigación, es necesario hacer un contraste de las hipótesis mediante estadígrafos de comparación de medias, para demostrar la mejora de los procesos. Para ello, primero es necesario efectuar un análisis de normalidad a la muestra, teniendo en cuenta lo siguiente:

**Tabla 108: Tipos de muestras**

| Tipo de Muestra | Descripción | ¿Qué prueba usar? |
|---|---|---|
| MUESTRA GRANDE | Aquellas cuya cantidad de datos son mayores a 30 | KOLMOGOROV SMIRNOV |
| MUESTRA PEQUEÑA | Aquellas cuya cantidad de datos son menores o iguales a 30 | SHAPIRO WILK |

**Fuente: Elaboración propia**

### 3.2.1 Análisis de la Hipótesis General

$H_a$: La Mejora de Procesos incrementa la productividad en la línea de producción de calzados de la empresa LEVAROS S.A.C., San Martín de Porres, 2018.

Al fin de poder contrastar la hipótesis general, es necesario primero determinar si los datos que corresponden a las series de la productividad antes y después tienen un comportamiento paramétrico. En vista que las series de ambos datos son mayores a 30, a continuación se procederá al análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Kolmogorov Smirnov.

Regla de decisión:

Si $\rho_{valor} \leq 0.05$, los datos de la serie tiene un comportamiento no paramétrico.

Si $\rho_{valor} > 0.05$, los datos de la serie tiene un comportamiento paramétrico.

**Tabla 109: Pruebas de normalidad**

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra

| | | PRODUCTIVIDAD ANTES | PRODUCTIVIDAD DESPUÉS |
|---|---|---|---|
| N | | 51 | 51 |
| Parámetros normales[a,b] | Media | .5098 | .7500 |
| | Desviación estándar | .04856 | .02561 |
| Máximas diferencias extremas | Absoluta | .206 | .245 |
| | Positivo | .206 | .245 |
| | Negativo | -.128 | -.131 |
| Estadístico de prueba | | .206 | .245 |
| Sig. asintótica (bilateral) | | ,000[c] | ,000[c] |

a. La distribución de prueba es normal.

b. Se calcula a partir de datos.

c. Corrección de significación de Lilliefors.

De la tabla 109, verificamos que la significancia de la productividad antes y después tienen valores menores a 0.05; por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión, queda demostrado que tienen comportamientos no paramétricos.

**Tabla 110: Criterio de selección del estadígrafo**

| ANTES | DESPUÉS | ESTADÍGRAFO |
|---|---|---|
| Paramétrico | Paramétrico | T - STUDENT |
| Paramétrico | No Paramétrico | WILCOXON |
| No Paramétrico | No Paramétrico | WILCOXON |

**Fuente: Elaboración propia**

Dado que lo que se quiere es saber si la productividad ha mejorado, se procederá al análisis con el estadígrafo de Wilcoxon.

**Contrastación de la Hipótesis General**

$H_o$: La Mejora de Procesos no incrementa la productividad en la línea de producción de calzados de la empresa LEVAROS S.A.C., San Martín de Porres, 2018.

$H_a$: La Mejora de Procesos incrementa la productividad en la línea de producción de calzados de la empresa LEVAROS S.A.C., San Martín de Porres, 2018.

Regla de decisión:

$$\mathbf{H_o:}\quad \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$\mathbf{H_a:}\quad \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

**Tabla 111: Resultados del análisis de wilcoxon**

Estadísticos descriptivos

| | N | Media | Desviación estándar | Mínimo | Máximo |
|---|---|---|---|---|---|
| PRODUCTIVIDAD ANTES | 51 | .5098 | .04856 | .44 | .61 |
| PRODUCTIVIDAD DESPUÉS | 51 | .7500 | .02561 | .72 | .80 |

De la tabla 111, ha quedado demostrado que la media de la productividad antes 0.5098 es menor que la media de la productividad después 0.7500; por consiguiente, según la regla de decisión se cumple **$H_a$:** $\mu_{Pa} < \mu_{Pd}$; es así que, se rechaza la hipótesis nula de que la Mejora de Proceso no incrementa la productividad, y se acepta la hipótesis de investigación; por lo cual queda demostrado que la Mejora de Procesos incrementa la productividad en la línea de producción de calzados de la empresa LEVAROS S.A.C., San Martín de Porres, 2018.
Al fin de corroborar que el análisis es el correcto, se procede al análisis mediante el $p_{valor}$ o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon a ambas productividades.

Regla de decisión:

Si $\rho_{valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Si $\rho_{valor} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

**Tabla 112: Tabla de la significancia de los resultados de wilcoxon**

Estadísticos de prueba[a]

| | PRODUCTIVIDAD DESPUES - PRODUCTIVIDAD ANTES |
|---|---|
| Z | -6,220[b] |
| Sig. asintótica (bilateral) | .000 |

a. Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo

b. Se basa en rangos negativos.

De la tabla 112, se puede verificar que la significancia de la prueba de Wilcoxon aplicada a la productividad antes y después es de 0,000 menor que 0.05, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de investigación que indica que la Mejora de Procesos incrementa la productividad en la línea de producción de calzados de la empresa LEVAROS S.A.C., San Martín de Porres, 2018.

### 3.2.2 Análisis de la primera Hipótesis Específica

$H_a$: La Mejora de Procesos incrementa la eficiencia en la línea de producción de calzados de la empresa LEVAROS S.A.C., San Martín de Porres, 2018.

A fin de poder contrastar la primera hipótesis específica, es necesario primero determinar si los datos que corresponden a las serie de la eficiencia antes y después tienen un comportamiento paramétrico. En vista que las series de ambos datos son mayores a 30, a continuación se procederá al análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Kolmogorov Smirnov.

Regla de decisión:

Si $\rho_{valor} \leq 0.05$, los datos de la serie tiene un comportamiento no paramétrico.

Si $\rho_{valor} > 0.05$, los datos de la serie tiene un comportamiento paramétrico.

**Tabla 113: Pruebas de normalidad**

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra

| | | EFICIENCIA ANTES | EFICIENCIA DESPUÉS |
|---|---|---|---|
| N | | 51 | 51 |
| Parámetros normales[a,b] | Media | .7039 | .8992 |
| | Desviación estándar | .02940 | .01948 |
| Máximas diferencias extremas | Absoluta | .144 | .123 |
| | Positivo | .144 | .094 |
| | Negativo | -.102 | -.123 |
| Estadístico de prueba | | .144 | .123 |
| Sig. asintótica (bilateral) | | ,010[c] | ,053[c] |

a. La distribución de prueba es normal.
b. Se calcula a partir de datos.
c. Corrección de significación de Lilliefors.

De la tabla 113, verificamos que la significancia de la eficiencia antes tiene un valor menor a 0.05 y la eficiencia después tiene un valor mayor a 0.05; por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión, queda demostrado que tienen comportamientos no paramétricos.

**Tabla 114: Criterio de selección del estadígrafo**

| ANTES | DESPUÉS | ESTADÍGRAFO |
|---|---|---|
| Paramétrico | Paramétrico | T - STUDENT |
| Paramétrico | No Paramétrico | WILCOXON |
| No Paramétrico | No Paramétrico | WILCOXON |

**Fuente: Elaboración propia**

Dado que lo que se quiere es saber si la eficiencia ha mejorado, se procederá al análisis con el estadígrafo de Wilcoxon.

**Contrastación de la primera Hipótesis Específica**

$H_o$: La Mejora de Procesos no incrementa la eficiencia en la línea de producción de calzados de la empresa LEVAROS S.A.C., San Martín de Porres, 2018.

$H_a$: La Mejora de Procesos incrementa la eficiencia en la línea de producción de calzados de la empresa LEVAROS S.A.C., San Martín de Porres, 2018.

Regla de decisión:

$$\mathbf{H_o:} \quad \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$\mathbf{H_a:} \quad \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

**Tabla 115: Resultados del análisis de wilcoxon**

Estadísticos descriptivos

| | N | Media | Desviación estándar | Mínimo | Máximo |
|---|---|---|---|---|---|
| EFICIENCIA ANTES | 51 | .7039 | .02940 | .64 | .75 |
| EFICIENCIA DESPUÉS | 51 | .8992 | .01948 | .82 | .93 |

De la tabla 115, ha quedado demostrado que la media de la eficiencia antes 0.7039 es menor que la media de la eficiencia después 0.8992; por consiguiente, según la regla de decisión se cumple **$H_a$:** $\mu_{Pa} < \mu_{Pd;}$ es así que, se rechaza la hipótesis nula de que la Mejora de Proceso no incrementa la eficiencia, y se acepta la hipótesis de investigación; por lo cual queda demostrado que la Mejora de Procesos incrementa la eficiencia en la línea de producción de calzados de la empresa LEVAROS S.A.C., San Martín de Porres, 2018.

Al fin de corroborar que el análisis es el correcto, se procede al análisis mediante el $p_{valor}$ o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon a ambas eficiencias.

Regla de decisión:

Si $\rho_{valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Si $\rho_{valor} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

**Tabla 116: Tabla de la significancia de los resultados de wilcoxon**

Estadísticos de prueba[a]

| | EFICIENCIA DESPUES - EFICIENCIA ANTES |
|---|---|
| Z | -6,226[b] |
| Sig. asintótica (bilateral) | .000 |

a. Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo

b. Se basa en rangos negativos.

Asimismo, la tabla 116, muestra la prueba de Wilcoxon de las muestras relacionadas, queda demostrado que el valor de la significancia es de 0,000 menor que 0.05, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de investigación que indica que la Mejora de Procesos incrementa la eficiencia en la línea de producción de calzados de la empresa LEVAROS S.A.C., San Martín de Porres, 2018.

### 3.2.3 Análisis de la segunda Hipótesis Específica

$H_a$: La Mejora de Procesos incrementa la eficacia en la línea de producción de calzados de la empresa LEVAROS S.A.C., San Martín de Porres, 2018.

A fin de poder contrastar la segunda hipótesis específica, es necesario primero determinar si los datos que corresponden a las serie de la eficacia antes y después tienen un comportamiento paramétrico. En vista que las series de ambos datos son mayores a 30, a continuación se procederá al análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Kolmogorov Smirnov.

Regla de decisión:

Si $\rho_{valor} \leq 0.05$, los datos de la serie tiene un comportamiento no paramétrico.

Si $\rho_{valor} > 0.05$, los datos de la serie tiene un comportamiento paramétrico.

**Tabla 117: Pruebas de normalidad**

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra

| | | EFICACIA ANTES | EFICACIA DESPUÉS |
|---|---|---|---|
| N | | 51 | 51 |
| Parámetros normales[a,b] | Media | .7245 | .8359 |
| | Desviación estándar | .05630 | .03465 |
| Máximas diferencias extremas | Absoluta | .343 | .500 |
| | Positivo | .343 | .500 |
| | Negativo | -.328 | -.323 |
| Estadístico de prueba | | .343 | .500 |
| Sig. asintótica (bilateral) | | ,000[c] | ,000[c] |

a. La distribución de prueba es normal.
b. Se calcula a partir de datos.
c. Corrección de significación de Lilliefors.

De la tabla 117, se puede verificar que la significancia de la eficacia antes y después tienen valores menores a 0.05; por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión, queda demostrado que tienen comportamientos no paramétricos.

**Tabla 118: Criterio de selección del estadígrafo**

| ANTES | DESPUÉS | ESTADÍGRAFO |
|---|---|---|
| Paramétrico | Paramétrico | T - STUDENT |
| Paramétrico | No Paramétrico | WILCOXON |
| No Paramétrico | No Paramétrico | WILCOXON |

**Fuente: Elaboración propia**

Dado que lo que se quiere es saber si la eficacia ha mejorado, se procederá al análisis con el estadígrafo de Wilcoxon.

**Contrastación de la segunda Hipótesis Específica**

$H_o$: La Mejora de Procesos no incrementa la eficacia en la línea de producción de calzados de la empresa LEVAROS S.A.C., San Martín de Porres, 2018.

$H_a$: La Mejora de Procesos incrementa la eficacia en la línea de producción de calzados de la empresa LEVAROS S.A.C., San Martín de Porres, 2018.

Regla de decisión:

$$\mathbf{H_o:} \quad \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$\mathbf{H_a:} \quad \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

**Tabla 119: Resultados del análisis de wilcoxon**

**Estadísticos descriptivos**

| | N | Media | Desviación estándar | Mínimo | Máximo |
|---|---|---|---|---|---|
| EFICACIA ANTES | 51 | .7245 | .05630 | .67 | .81 |
| EFICACIA DESPUÉS | 51 | .8359 | .03465 | .82 | .91 |

De la tabla 119, ha quedado demostrado que la media de la eficacia antes 0.7245 es menor que la media de la eficacia después 0.8359; por consiguiente, según la regla de decisión se cumple $\mathbf{H_a:}$ $\mu_{Pa} < \mu_{Pd;}$ es así que, se rechaza la hipótesis nula de que la Mejora de Proceso no incrementa la eficacia, y se acepta la hipótesis de investigación; por lo cual queda demostrado que la Mejora de Procesos incrementa la eficacia en la línea de producción de calzados de la empresa LEVAROS S.A.C., San Martín de Porres, 2018.

Al fin de confirmar que el análisis es el correcto, se procede al análisis mediante el $p_{valor}$ o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon a ambas eficacias.

Regla de decisión:

Si $\rho_{valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Si $\rho_{valor} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

**Tabla 120: Tabla de la significancia de los resultados de wilcoxon**

Estadísticos de prueba[a]

| | EFICACIA DESPUES - EFICACIA ANTES |
|---|---|
| Z | -6,317[b] |
| Sig. asintótica (bilateral) | .000 |

a. Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo

b. Se basa en rangos negativos.

De la tabla 120, se puede verificar que la significancia de la prueba de Wilcoxon aplicada a la eficacia antes y después es de 0,000 menor que 0.05, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de investigación que indica que la Mejora de Procesos incrementa la eficacia en la línea de producción de calzados de la empresa LEVAROS S.A.C., San Martín de Porres, 2018.

# IV. DISCUSIÓN

Al al implementar la mejora de procesos para incrementar la productividad en la línea de producción de calzados de la empresa LEVAROS S.A.C., San Martín de Porres, 2018, se lograron cumplir los objetivos planeados mediante la reducción de tiempos y actividades que no agregaban valor, la aplicación de las 5S y un manual de funciones; todo ello resultó en un incremento de la eficiencia, eficacia, y por supuesto de la productividad. Gracias a esto, se han podido observar mejoras en la línea de producción del calzado, especialmente en la operación del corte, debido a que se compró los troqueles, identificada inicialmente como el cuello de botella del proceso productivo.

Con respecto a los resultados de la productividad de la empresa LEVAROS SA.C., se observó que la media de la productividad antes tiene un valor de 0.5098 y la media de la productividad después es de 0.7500, teniendo una diferencia de 0.2402 siendo equivalente a un 47.12% de mejora en la productividad. Esta mejora es respaldada por BLANCO, Luz y SIRLUPÚ, Luisa; quienes en su tesis "Diseño e implementación de células de manufactura para aumentar la productividad en el área de armado de una empresa de calzado para dama", aplicó algunas herramientas como la toma de tiempos, logrando que la productividad mejore de 18.2% a un 22%, equivalente a un 20.88% de mejora.

También es respaldada por ÁLVAREZ, Ítalo y VICUÑA, Katzy; quien en su tesis "Mejoramiento de la productividad a base de un modelo de mejora continua en una empresa de calzados", aplicó algunas herramientas como la toma de tiempos, logrando que la productividad mejore de 14.8% a un 17.4%, equivalente a un 17.57% de mejora, pues se ahorró de 0.0148 pares/soles a un 0.0174 pares/soles, es decir, un ahorro de 10.05 soles/par teniendo como costo final de 57.32 soles/par.

Por otro lado, es respaldada por GUAYTA, Guido; quien en su tesis "Estudio de proceso de producción de calzado y su incidencia en la productividad en la empresa calzado Anabel S.A de la ciudad de Ambato en el año 2015", aplicó algunas herramientas como la toma de tiempos, logrando que la productividad mejore de 11.8% a un 13.9%, equivalente a un 17.79% de mejora, pues se realizó una adecuada distribución de planta para evitar recorridos innecesarios y distancias largas, eliminando actividades que no agregan valor.

Por último, como lo indica López (2013) en su libro Productividad, es una capacidad de producción o creación, y tiene un costo por tiempo de operación, para crear riqueza y beneficios; también se realiza por medio de la gente, de sus conocimientos, y de recursos de

todo tipo, para producir o crear de forma masiva los satisfactores a las necesidades y deseos humanos (p. 17).

Asimismo, la eficiencia en la empresa LEVAROS S.A.C., presentaba una media de la eficiencia antes de 0.7039 y una media de la eficiencia después de 0.8992, teniendo una diferencia de 0.1953, siendo esto una mejora de 27.75%, a consecuencia de la mejora de los procesos. Este resultado es respaldado por REYES, Marlon; quien en su tesis "Implementación del ciclo de mejora continua Deming para incrementar la productividad de la empresa calzados león en el año 2015", el investigador realizó una nueva distribución del área de producción que contribuyó a tener un mejor flujo del proceso en la elaboración del producto, teniendo una eficiencia antes de 57.3% y una eficiencia después de 75.7%, obteniendo como resultado una mejora de la eficiencia del 32.11%, logrando disminución en la distancia de los recorridos.

También es respaldada por ULCO, Claudia; quien en su tesis "Aplicación de ingeniería de métodos en el proceso productivo de cajas de calzado para mejorar la productividad de mano de obra de la empresa industrias Art Print", aplicó algunas herramientas como la evaluación y observación directa del proceso productivo para identificar las actividades que no generan valor, teniendo una eficiencia antes de 67.9% y una eficiencia después de 72.8%, logrando que la eficiencia mejore en un 7.22%, pues de 407.51 minutos/millar a un 377.95 minutos/millar, se logró reducir 29.56 minutos/millar.

Por otro lado, es respaldada por JIJÓN, Klever; quien en su tesis "Estudio de tiempos y movimientos para mejoramiento de los procesos de producción de la empresa calzado Gabriel", aplicó algunas herramientas como la toma de tiempos y movimientos, teniendo una eficiencia antes de 63.7% y una eficiencia después de 70.9%, logrando que la eficiencia mejore en un 11.30%, pues se redujo el tiempo estándar de 863.23 minutos a 766.31 minutos, disminuyendo 96.92 minutos improductivos.

Tal como lo indica Uribe y Reinoso (2014) la eficiencia indica de qué manera se utilizaron los recursos empleados (p. 41).

Por último, en la empresa LEVAROS S.A.C. presentaba una media de la eficacia antes de 0.7245 y la media de la eficacia después fue de 0.8359, teniendo una diferencia de 0.1114 siendo una mejora de 15.38%. Este logro obtenido es apoyada por YAURI, Luis; quien en su tesis "Análisis y mejora de procesos en una empresa manufacturera de calzado",

realizaron un programa de mantenimiento preventivo, auditorías internas, capacitaciones, teniendo una eficacia antes de 44.8% y una eficacia después de 58.36% mejorando la eficacia en un 30.27% en los procesos de producción en planta.

También es respaldada por CHILUIZA, Diego; quien en su tesis "Propuesta de mejora en la línea de producción de "calzado" en la empresa Fabrilfame S.A., basada en tiempos y movimientos", aplicó la herramienta Simul8 y diagramas que ayudan a visualizar mejor el proceso productivo, teniendo una eficacia antes de 48 % y una eficacia después de 78.5%, logrando que la eficacia mejore en un 63.54%, pues se logró reducir 10 minutos; dado que, anteriormente en 50 minutos producían 22 pares de botas por día y ahora en 40 minutos producen 36 pares de botas por día.

Finalizamos con el respaldo de HENAO, Natalia; quien en su tesis "Plan de mejoramiento continuo en la empresa de calzado Matiss en la ciudad de Bucaramanga", aplicó algunas herramientas como la toma de tiempos y movimientos, teniendo una eficacia antes de 50.2% y una eficacia después de 62.8%, logrando que la eficacia mejore un 25.09%, pues se determinó una nueva distribución de planta y programas de capacitación para sus empleados.

Como lo indica Uribe y Reinoso (2014) la eficacia es el logro de los resultados en relación a las metas programadas, ello indica el nivel de cumplimiento de objetivos según lo planificado (p. 41).

# V. CONCLUSIONES

Para determinar la mejora de procesos en busca de la mejora de productividad de la línea de producción del calzado de cuero para caballeros de la empresa LEVAROS S.A.C., se consultó a diversos autores que conocen sobre la investigación. Es por ello que se vio adecuado que las dimensiones de la mejora de procesos sean estudio de métodos y estudio de tiempos; y las dimensiones de la productividad sean eficacia y eficiencia.

En la mejora de procesos, se mejoró los métodos de trabajos y se redujo los tiempos y los resultados fueron favorables: las actividades que agregan valor pasaron del 46% a un 83% del total de actividades, con la nueva toma de tiempos se determinó que el tiempo estándar disminuyó de 222.31 minutos/docena a 181.15 minutos/docena de calzados de cuero para caballeros. La nueva distribución de planta también mejoró los tiempos de recorrido de 255m. a 107m  y la aplicación de las 5S permitió cubrir un 87% de oportunidad de mejora en el orden y limpieza. Todo lo antes mencionado se reflejó en un incremento de la productividad de 50.98% a un 75% lo que significa que el crecimiento fue de 47.12% en la empresa LEVAROS S.A.C.

En cuanto a la eficiencia de la empresa, también se obtuvieron resultados esperados, la mejora de procesos generó un incremento de 70.39% a 89.92% en la eficiencia de la empresa LEVAROS S.A.C., lo que quiere decir que la eficiencia aumentó en un 27.75%.

Respecto a la eficacia inicial en la línea de producción del calzado de cuero para caballeros fue de 72.45% en promedio de los meses de marzo, abril y mayo; el cual luego de la implementación de la mejora de procesos en la empresa LEVAROS S.A.C., se pudo incrementar a 83.59%, en los meses de septiembre y octubre, lo cual quiere decir que la eficacia aumentó en un 15.38%.

# VI. RECOMENDACIONES

Culminado el presente trabajo y demostrando que con la mejora de procesos se logró incrementar la productividad, se recomienda que las empresas tomen en cuenta lo siguiente para que puedan aplicarlo a futuro.

Como se puede observar, esta mejora de procesos es muy factible ya que es de bajo costo y se puede aplicar en cualquier organización. Se recomienda hacer un seguimiento debido a que la productividad puede tener un incremento ya que los trabajadores tienen que adaptarse al nuevo método.

Respecto a la eficiencia se recomienda seguir aplicando la mejora de procesos y tiempo estándar, porque se debe aprovechar al máximo los recursos de tiempo, así como la aplicación de las 5'S para seguir mejorando el orden y la limpieza en la empresa.

Referente a la eficacia, se debe continuar con las capacitaciones para controlar las propuestas y los resultados obtenidos, de esta manera involucrarán al personal en la mejora de la productividad.

Finalmente, es recomendable seguir con la mejora de procesos en las otras líneas de productos para incrementar aún más la productividad de la empresa, reducir costos y obtener mayores utilidades.

**Anexo 1: Matriz de coherencia o consistencia**

| MATRIZ DE COHERENCIA | | |
|---|---|---|
| **PROBLEMAS** | **OBJETIVOS** | **HIPÓTESIS** |
| **PROBLEMA GENERAL** | **OBJETIVO GENERAL** | **HIPÓTESIS GENERAL** |
| ¿Cómo la mejora de procesos incrementa la productividad en la línea de producción de calzados de la empresa LEVAROS S.A.C, San Martín de Porres, 2018? | Determinar cómo la mejora de procesos incrementa la productividad en la línea de producción de calzados de la empresa LEVAROS S.A.C, San Martín de Porres, 2018. | La mejora de procesos incrementa la productividad en la línea de producción de calzados de la empresa LEVAROS S.A.C, San Martín de Porres, 2018. |
| **PROBLEMAS ESPECÍFICOS** | **OBJETIVOS ESPECIFÍCOS** | **HIPÓTESIS ESPECÍFICAS** |
| ¿Cómo la mejora de procesos incrementa la eficiencia en la línea de producción de calzados de la empresa LEVAROS S.A.C, San Martín de Porres, 2018? | Establecer cómo la mejora de procesos incrementa la eficiencia en la línea de producción de calzados de la empresa LEVAROS S.A.C, San Martín de Porres, 2018. | La mejora de procesos incrementa la eficiencia en la línea de producción de calzados de la empresa LEVAROS S.A.C, San Martín de Porres, 2018. |
| ¿Cómo la mejora de procesos incrementa la eficacia en la línea de producción de calzados de la empresa LEVAROS S.A.C, San Martín de Porres, 2018? | Establecer cómo la mejora de procesos incrementa la eficiencia en la línea de producción de calzados de la empresa LEVAROS S.A.C, San Martín de Porres, 2018. | La mejora de procesos incrementa la eficacia en la línea de producción de calzados de la empresa LEVAROS S.A.C, San Martín de Porres, 2018. |

**Fuente: Elaboración Propia**

## Anexo 2: Formato del Diagrama de Actividades del Proceso

**DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROCESO PRODUCTIVO DEL CALZADO DE CUERO PARA CABALLEROS - LEVAROS S.A.C.**

| DIAGRAMA | RESUMEN | | |
|---|---|---|---|
| Área: | ACTIVIDAD | PRE-TEST | POST-TEST |
| Proceso: | Operación | | |
| Producto: | Inspección | | |
| Fecha: | Transporte | | |
| Realizado por: | Demora | | |
| Aprobado por: | Almacenamiento | | |
| | DISTANCIA (m) | | |
| | TIEMPO T. (seg) | | |

| OPERACIÓN | N° | ACTIVIDADES | SIMBOLOGÍA | | | | | DISTANCIA (m) | TIEMPO (seg) | VALOR | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | ● | ■ | ➡ | D | ▼ | | | SI | NO |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |

**Fuente: Elaboración Propia**

## Anexo 3: Formato de toma de tiempos

| TIEMPO OBSERVADO EN MINUTOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Empresa: | | | | | | | | | | Área: | | | | | | | Aprobado por: | | | | | | | | | | | |
| Método: | | PRE-TEST | | POST-TEST | | | | | | Proceso: | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fecha: | | | | | | | | | | Producto: | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Hora de comienzo: | | | | | | | | | | Hora de termino: | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Elaborado por: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| N° | OPERACIÓN | TIEMPO OBSERVADO EN MINUTOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Día 1 | Día 2 | Día 3 | Día 4 | Día 5 | Día 6 | Día 7 | Día 8 | Día 9 | Día 10 | Día 11 | Día 12 | Día 13 | Día 14 | Día 15 | Día 16 | Día 17 | Día 18 | Día 19 | Día 20 | Día 21 | Día 22 | Día 23 | Día 24 | Día 25 | Día 26 | PROMEDIO |
| 1 | Selección de M.P | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Ins. Cuero y badana | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Cortado | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | Ins. Cuero y badana | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | Codificado | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | Troquelado | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | Marcado | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | Desbastado | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | Aparado | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | Armado | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | Ins. Bultos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | Quemado | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | Cardado | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | Ins. Cardado | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | Cementado | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | Horneado | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | Pegado | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 | Prensado | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | Descalzado | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | Acabado | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 21 | Insp. Hilos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 22 | Pulido | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 | Insp. Suela | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 24 | Encajado | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | TIEMPO TOTAL (min.) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

**Fuente: Elaboración Propia**

## Anexo 4: Formato de cálculo del número de muestras

| CÁLCULO DEL NÚMERO DE MUESTRAS - PROCESO DE PRODUCCIÓN DEL CALZADO DE CUERO PARA CABALLEROS - LEVAROS S.A.C | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Empresa: | | | Área: | Producción |
| Método: | PRE-TEST | POST-TEST | Proceso: | Calzado de cuero |
| Elaborado por: | | | Producto: | 1 docena de calzado |
| N° | ACTIVIDAD | $\sum x$ | $\sum_x 2$ | $n = \left(\frac{40\sqrt{n'\Sigma_x 2 - (\Sigma x)^2}}{\Sigma x}\right)^2$ |
| 1 | Selección de M.P | | | |
| 2 | Ins. Cuero y badana | | | |
| 3 | Cortado | | | |
| 4 | Ins. Cuero y badana | | | |
| 5 | Codificado | | | |
| 6 | Troquelado | | | |
| 7 | Marcado | | | |
| 8 | Desbastado | | | |
| 9 | Aparado | | | |
| 10 | Armado | | | |
| 11 | Ins. Bultos | | | |
| 12 | Quemado | | | |
| 13 | Cardado | | | |
| 14 | Ins. Cardado | | | |
| 15 | Cementado | | | |
| 16 | Horneado | | | |
| 17 | Pegado | | | |
| 18 | Prensado | | | |
| 19 | Descalzado | | | |
| 20 | Acabado | | | |
| 21 | Insp. Hilos | | | |
| 22 | Pulido | | | |
| 23 | Insp. Suela | | | |
| 24 | Encajado | | | |

| N° | OPERACIÓN | NÚMERO DE MUESTRAS | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | PROMEDIO |
| 1 | Selección de M.P | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Ins. Cuero y badana | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Cortado | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | Ins. Cuero y badana | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | Codificado | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | Troquelado | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | Marcado | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | Desbastado | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | Aparado | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | Armado | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | Ins. Bultos | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | Quemado | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | Cardado | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | Ins. Cardado | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | Cementado | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | Horneado | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | Pegado | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 | Prensado | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | Descalzado | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | Acabado | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 21 | Insp. Hilos | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 22 | Pulido | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 | Insp. Suela | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 24 | Encajado | | | | | | | | | | | | | | | | |

**Fuente: Elaboración propia**

## Anexo 5: Formato de Medición de Tiempo Estándar

| CÁLCULO DEL TIEMPO ESTÁNDAR DEL PROCESO PRODUCTIVO DEL CALZADO DE CUERO PARA CABALLEROS - LEVAROS S.A.C. | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Empresa: | | | | | | | Área: | | | | | |
| Método: | | | | | | | Proceso: | | | | | |
| Elaborado por: | | | | | | | Producto: | | | | | |
| N° | OPERACIÓN | PROMEDIO DEL TIEMPO OBSERVADO | WESTINGHOUSE | | | | FACTOR DE VALORACIÓN | TIEMPO NORMAL (TN) | SUPLEMENTOS | | TOTAL SUPLEMENTOS | TIEMPO ESTÁNDAR |
| | | | H | E | CD | CS | | | NP | F | | |
| 1 | Selección de M.P | | | | | | | | | | | |
| 2 | Ins. Cuero y badana | | | | | | | | | | | |
| 3 | Cortado | | | | | | | | | | | |
| 4 | Ins. Cuero y badana | | | | | | | | | | | |
| 5 | Codificado | | | | | | | | | | | |
| 6 | Troquelado | | | | | | | | | | | |
| 7 | Marcado | | | | | | | | | | | |
| 8 | Desbastado | | | | | | | | | | | |
| 9 | Aparado | | | | | | | | | | | |
| 10 | Armado | | | | | | | | | | | |
| 11 | Ins. Bultos | | | | | | | | | | | |
| 12 | Quemado | | | | | | | | | | | |
| 13 | Cardado | | | | | | | | | | | |
| 14 | Ins. Cardado | | | | | | | | | | | |
| 15 | Cementado | | | | | | | | | | | |
| 16 | Horneado | | | | | | | | | | | |
| 17 | Pegado | | | | | | | | | | | |
| 18 | Prensado | | | | | | | | | | | |
| 19 | Descalzado | | | | | | | | | | | |
| 20 | Acabado | | | | | | | | | | | |
| 21 | Insp. Hilos | | | | | | | | | | | |
| 22 | Pulido | | | | | | | | | | | |
| 23 | Insp. Suela | | | | | | | | | | | |
| 24 | Encajado | | | | | | | | | | | |
| TIEMPO TOTAL PARA PRODUCIR 1 DOCENA DE CALZADO (min) | | | | | | | | | | | | |

**Fuente: Elaboración propia**

## Anexo 6: Formato de Medición de la Productividad

| ESTIMACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD - PROCESO DE PRODUCCIÓN DEL CALZADO DE CUERO PARA CABALLEROS - LEVAROS S.A.C. - MARZO 2018 | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Empresa: | | | | Método: | | PRE-TEST | | POST-TEST | |
| Elaborado por: | | | | Proceso: | | Calzado de cuero | | | |
| **INDICADOR** | | **DESCRIPCIÓN** | | **TÉCNICA** | | **INSTRUMENTO** | | **FÓRMULA** | |
| EFICIENCIA | | De acuerdo a los tiempos ejecutados y los tiempos programados | | Observación | | Cronómetro - Ficha de registro | | $\text{Eficiencia} = \frac{Tiempo\ Ejecutado}{Tiempo\ Programado} * 100$ | |
| EFICACIA | | De acuerdo a las c antidades reales producidas y programadas | | Observación | | Cronómetro - Ficha de registro | | $\text{Eficacia} = \frac{Cantidad\ Real\ Producida}{Cantidad\ Programada} * 100$ | |
| PRODUCTIVIDAD | | Productividad inciial sin implementar mejoras | | Observación | | Cronómetro - Ficha de registro | | Productividad = Eficiencia * Eficacia | |
| **FECHA** | **HORA DE INICIO** | **HORA FINAL** | **CANTIDAD REAL PRODUCIDA (docena)** | **CANTIDAD PROGRAMADA (docena)** | **EFICACIA** | **TIEMPO EJECUTADO (min)** | **TIEMPO PROGRAMADO (min)** | **EFICIENCIA** | **PRODUCTIVIDAD INICIAL** |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| **PROMEDIO** | | | | | | | | | |

**Fuente: Elaboración propia**

## Anexo 7: Formato Auditoría 5'S

| LEVAROS S.A.C | AUDITORÍA DE LA METODOLOGÍA 5'S | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| AUDITOR: | | | | | | | | |
| ÁREA: | | | | | | | | |
| FECHA | | | | | | | | |
| "S" | N° | Criterio de Evaluación | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| SEIRI | 1 | ¿Hay equipos o herramientas que no se utilicen o sean innecesarios en el área de trabajo? | | | | | | |
| | 2 | ¿Existen herramientas en mal estado o inservibles? | | | | | | |
| | 3 | ¿Existen equipos en males estado o inservibles? | | | | | | |
| SEITON | 4 | ¿Hay materiales o herramientas fuera de su lugar o carecen de lugar asignado? | | | | | | |
| | 5 | ¿Hay equipos fuera de su lugar o carecen de lugar asignado? | | | | | | |
| | 6 | ¿Falta delimitaciones e identificación del área de trabajo? | | | | | | |
| SEISO | 7 | ¿Existe fugas de aceite, agua o aire en el área de trabajo? | | | | | | |
| | 8 | ¿Existe suciedad, polvo o basura en el área de trabajo? | | | | | | |
| | 9 | ¿Existe equipos o herramientas sucias? | | | | | | |
| SEIKETSU | 10 | ¿El personal conoce procedimientos y realiza la operación de forma adecuada? | | | | | | |
| | 11 | ¿Se realiza la operación de forma repetitiva? | | | | | | |
| | 12 | ¿Las identificaciones y señalizaciones son iguales (estandarizados)? | | | | | | |
| SHITSUKE | 13 | ¿El personal conoce las 5'S, ha recibido capacitación al respecto? | | | | | | |
| | 14 | ¿Se aplica la cultura de 5'S y los principios de clasificación, orden y limpieza? | | | | | | |
| | 15 | ¿Se sigue con el cronograma planificado? | | | | | | |

**Fuente: Elaboración propia**

## Anexo 8: Sistema Westinghouse

| HABILIDAD | | | ESFUERZO | | |
|---|---|---|---|---|---|
| +0.15 | A1 | Extrema | +0.13 | A1 | Excesivo |
| +0.13 | A2 | Extrema | +0.12 | A2 | Excesivo |
| +0.11 | B1 | Excelente | +0.10 | B1 | Excelente |
| +0.08 | B2 | Excelente | +0.08 | B2 | Excelente |
| +0.06 | C1 | Buena | +0.05 | C1 | Bueno |
| +0.03 | C2 | Buena | +0.02 | C2 | Bueno |
| 0.00 | D | Regular | 0.00 | D | Regular |
| - 0.05 | E1 | Aceptable | - 0.04 | E1 | Aceptable |
| - 0.10 | E2 | Aceptable | - 0.08 | E2 | Aceptable |
| - 0.16 | F1 | Deficiente | - 0.12 | F1 | Deficiente |
| - 0.22 | F2 | Deficiente | - 0.17 | F2 | Deficiente |

| CONDICIONES | | | CONSISTENCIA | | |
|---|---|---|---|---|---|
| +0.06 | A | Ideales | +0.04 | A | Perfecta |
| +0.04 | B | Excelentes | +0.03 | B | Excelente |
| +0.02 | C | Buenas | +0.01 | C | Buena |
| 0.00 | D | Regulares | 0.00 | D | Regular |
| - 0.03 | E | Aceptables | - 0.02 | E | Aceptable |
| - 0.07 | F | Deficientes | - 0.04 | F | Deficiente |

**Fuente: OIT**

**Anexo 9: Manual de Funciones**

2018

LEVAROS S.A.C


| Elaborado por: | Aprobado por: |
|---|---|
| Zaida Pamella Barahona Tume | Oscar K. Marcelliano Serva |

## MANUAL DE FUNCIONES

LEVAROS S.A.C

| MANUAL DE FUNCIONES | | | |
|---|---|---|---|
| Nombre del cargo: | Gerente General | Área de trabajo: | Gerencia |
| Reporta a: | Gerente General | Año: | 2018 |

**Objetivo Principal**

Planificar, Organizar, Dirigir, Ejecutar y Supervisar las labores técnico-administrativas y financieras de la compañía, con el propósito de cumplir las metas y objetivos institucionales.

**PRINCIPALES FUNCIONES**

- Administrar los recursos de la compañía, asegurando su óptimo rendimiento.
- Establecer planes, programas y objetivos para la compañía, a cumplir en un corto, mediano y largo plazo.
- Velar por el cumplimiento de los objetivos.
- Organizar, dirigir y controlar la administración general de la empresa y responsabilizarse por ella, con miras a cumplir con las metas establecidas.
- Visitar a los clientes, hacer seguimiento de los productos.
- Negociaciones y ver la rotación, modelos, innovaciones.
- Revisar la facturación- declaraciones, pagos.
- Ver insumos.
- El registro de ventas y principales costos.
- Mantener un contacto constante con el contador.
- Recibir órdenes de compra por parte de los clientes y coordinar con ellos detalles y aspectos importantes a considerar.
- Calcular las proyecciones de abastecimiento según las órdenes de compra y determinar cuántas unidades de insumos como el cuero, la badana o la planta son necesarias para coordinar con los proveedores.
- Mandar órdenes a los proveedores y coordinar con ellos lo necesario.
- Compra o reparo de máquinas usadas en el proceso de producción.

| REQUISITOS DEL PUESTO | |
|---|---|
| EDUCACIÓN: | Licenciatura o Maestría en administración de empresas |
| EXPERIENCIA: | 5 a 8 años en posiciones similares |
| CONOCIMIENTOS: | ✓ Negocio<br>✓ Finanzas<br>✓ Logística<br>✓ Mercadeo<br>✓ Recursos Humanos |

## MANUAL DE FUNCIONES

LEVAROS S.A.C

| MANUAL DE FUNCIONES | | | |
|---|---|---|---|
| Nombre del cargo: | Jefe de Producción | Área de trabajo: | Producción |
| Reporta a: | Gerente General | Año: | 2018 |

**Objetivo Principal**

Planificar, organizar, dirigir, coordinar, ver todo el proceso productivo como también ver los problemas y solucionarlos.

**PRINCIPALES FUNCIONES**

- Supervisar el proceso de producción, en todas las áreas.
- Vigilar que el proceso en la elaboración del calzado cumpla con la planificación prevista.
- Arreglar averías pequeñas en las máquinas del proceso.
- Delegar responsabilidades.
- Resolver problemas pequeños en el proceso de producción.
- Apoyo general al jefe de operaciones.

| REQUISITOS DEL PUESTO | |
|---|---|
| EDUCACIÓN: | Grado en economía financiera y finanzas |
| EXPERIENCIA: | 3 años en posiciones similares |
| CONOCIMIENTOS: | ✓ Cualificaciones técnicas en ingeniería.<br>✓ Buen comunicador<br>✓ Conocimientos matemáticos<br>✓ Resolución de problemas |

# MANUAL DE FUNCIONES

LEVAROS S.A.C

| MANUAL DE FUNCIONES | | | |
|---|---|---|---|
| Nombre del cargo: | Cortador | Area de trabajo: | Producción |
| Reporta a: | Gerente General | Año: | 2018 |

**Objetivo Principal**

Se encarga de cortar el cuero y la badana en piezas de acuerdo a los troqueles, según la talla y cantidad establecida en las órdenes de trabajo, luego codifica y lo lleva al marcado.

**PRINCIPALES FUNCIONES**

- Encender la máquina troqueladora y tenerlo calibrado.
- Escoger los troqueles a utilizar.
- Determinar las zonas de la manta más idóneas para cada pieza y poder cortarlas.
- Cortar la manta de cuero y badana por medio de los troqueles y por tallas.
- Contabilizar y codificar el cuero o badana cortado.
- Clasificar las piezas por tallas.
- Ordenar las piezas por pares.
- Apagar la máquina troqueladora.
- Transportar todos los moldes cortados al área de marcado, cuando haya finalizado.

| REQUISITOS DEL PUESTO | |
|---|---|
| EDUCACIÓN: | Técnico |
| EXPERIENCIA: | Operarios de máquinas de corte |
| CONOCIMIENTOS: | ✓ Artes y humanidades<br>✓ Manualidades |

# MANUAL DE FUNCIONES

LEVAROS S.A.C

| MANUAL DE FUNCIONES | | | |
|---|---|---|---|
| Nombre del cargo: | Marcadora | Área de trabajo: | Producción |
| Reporta a: | Gerente General | Año: | 2018 |

**Objetivo Principal**

Marcar las piezas cortadas por medio de moldes y transportarlos al desbastado.

**PRINCIPALES FUNCIONES**

- Contabilizar las piezas cortadas.
- Coger los moldes para marcarlos.
- Realiza el marcado en la zona que especifica la pieza, para que pueda ser desbastado.
- Transportar las piezas marcadas al desbastado, cuando finalice de marcar todas las piezas de cuero.

| REQUISITOS DEL PUESTO | |
|---|---|
| EDUCACIÓN: | Secundaria completa |
| EXPERIENCIA: | Indispensable |
| CONOCIMIENTOS: | ✓ Excel<br>✓ Rapidez |

# MANUAL DE FUNCIONES

LEVAROS S.A.C

| MANUAL DE FUNCIONES | | | |
|---|---|---|---|
| Nombre del cargo: | Desbastador | Área de trabajo: | Producción |
| Reporta a: | Gerente General | Año: | 2018 |

**Objetivo Principal**

Desbastar los cueros cortados por donde han sido marcados, rebajando el cuero.

**PRINCIPALES FUNCIONES**

- Recibir las piezas de cuero marcados.
- Encender la máquina desbastadora.
- Desbastar y rebajar los cueros.
- Rebajar el calibre del cuero desbastándolo.
- Apagar la máquina desbastadora.
- Transportar las piezas desbastadas al área del aparado.

| REQUISITOS DEL PUESTO | |
|---|---|
| EDUCACIÓN: | Técnico |
| EXPERIENCIA: | 6 meses en puestos similares |
| CONOCIMIENTOS: | ✓ Costura<br>✓ Remalle |

# MANUAL DE FUNCIONES

LEVAROS S.A.C

| MANUAL DE FUNCIONES | | | |
|---|---|---|---|
| Nombre del cargo: | Aparadora | Área de trabajo: | Producción |
| Reporta a: | Gerente General | Año: | 2018 |

**Objetivo Principal**

Verificar y unir los distintos cortes que componen el aparado de acuerdo a la orden de trabajo, aplicando técnicas según modelo.

**PRINCIPALES FUNCIONES**

- Recibir los cortes de parte del desbastador.
- Contabilizar los cortes desbastados
- Encender máquina de aparar.
- Preparar las piezas de cuero de los cortes para facilitar el aparado.
- Aparar las piezas seleccionadas.
- Preparar las piezas de la badana de los cortes para facilitar el aparado.
- Aparar las piezas seleccionadas.
- Cortar los hilos excedentes del proceso de aparado.
- Aparar las piezas seleccionadas del cuero con la badana.
- Apagar máquina de aparar.
- Transportar las piezas aparadas al área de armado.

| REQUISITOS DEL PUESTO | |
|---|---|
| EDUCACIÓN: | Bachiller |
| EXPERIENCIA: | 2 años en puestos similares |
| CONOCIMIENTOS: | ✓ Tejer<br>✓ Utilizar máquina |

## MANUAL DE FUNCIONES

LEVAROS S.A.C

| MANUAL DE FUNCIONES | | | |
|---|---|---|---|
| Nombre del cargo: | Armador | Area de trabajo: | Producción |
| Reporta a: | Gerente General | Año: | 2018 |

**Objetivo Principal**

Unir las piezas de horma, flamear las piezas armadas, cardar las piezas en hormas, colocar pegamento en la zona cardada de las hormas, colocar en el horno los cortes armados, unir los zapatos mediante la máquina de prensado y por último descalzar la horma de los zapatos.

**PRINCIPALES FUNCIONES**

- Clavar con las tachuelas la falsa en la horma.
- Colocar pegamento en el borde de la falsa y dejarlos en el caballete.
- Colocar jebe líquido entre el cuero y la badana.
- Colocar tela de inmersión de 1.1 milímetros en el talón.
- Unir la badana con el cuero.
- Anclar la pieza con la horma.
- Inspeccionar los bultos de la pieza montada.
- Coger las hormas y sacar las tachuelas.
- Coger las piezas armadas y flamear en horma de fuego.
- Transportar al área de cardado.
- Encender la máquina de cardado y cardar las piezas flameadas.
- Apagar la máquina de cardado
- Transportar al área de cementado.
- Colocar pegamento en la zona cardada de las hormas con piezas y dejar secar.
- Colocar halogenante a las suelas y dejar secar las suelas.
- Transportar al horneado.
- Encender el horno reactivador.
- Colocar las suelas en el horno reactivador
- Retirar las suelas del horno.
- Prender la máquina pegadora neumática.
- Colocar los cortes y suelas unidas en la pegadora neumática.
- Apagar la máquina pegadora neumática.
- Descalzar la horma del zapato.
- Transportar los zapatos al área de acabado.

| REQUISITOS DEL PUESTO | |
|---|---|
| EDUCACIÓN: | Técnico |
| EXPERIENCIA: | 2 años de experiencia en puestos similares |
| CONOCIMIENTOS: | Piezas de calzado |

## MANUAL DE FUNCIONES

LEVAROS S.A.C

| MANUAL DE FUNCIONES | | | |
|---|---|---|---|
| Nombre del cargo: | Acabadora | Área de trabajo: | Producción |
| Reporta a: | Gerente General | Año: | 2018 |

**Objetivo Principal**

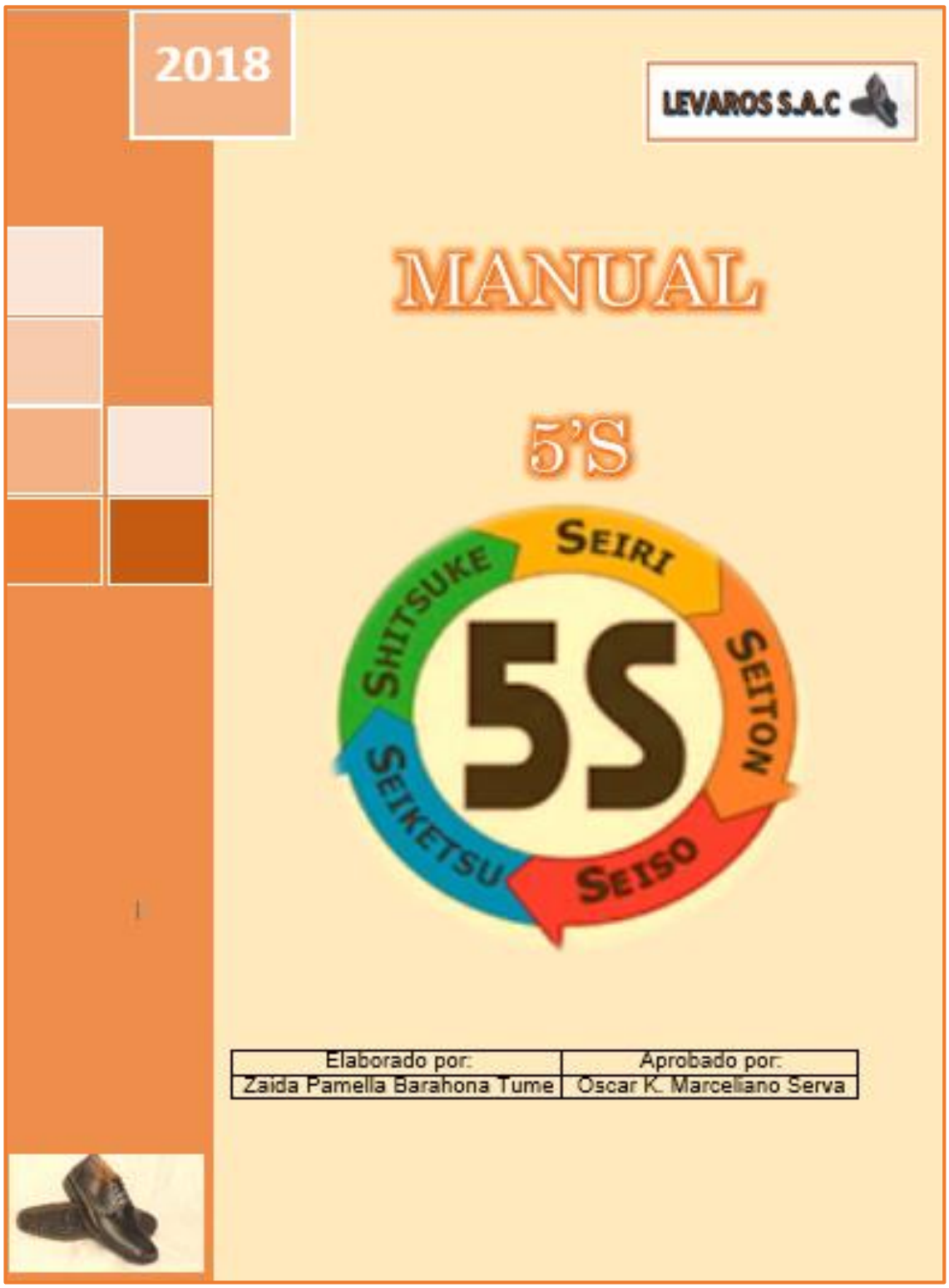
Verificar que el calzado este elaborado correctamente.

**PRINCIPALES FUNCIONES**

- Revisar y corregir los defectos existencias en el calzado.
- Limpiar la superficie del cuero con bencina.
- Quemar los hilos sobrantes.
- Recubrir con pintura los fallos del cuero.
- Dar brillo aplicando crema para cuero urbano.
- Inspeccionar que la crema haya sido untada por todo el cuero
- Transportar al pulido.
- Prender la máquina pulidora para quitar el polvo.
- Cortar y pegar las plantillas dependiendo el número.
- Colocar han tacs.
- Limpiar la suela para que esté libre de impurezas.
- Seleccionar las cajas y armarlas.
- Clasificar el calzado de acuerdo a la talla.
- Colocar los zapatos por par en la caja
- Colocar las cajas por tallas y amarrarlas con rafia por grupos
- Almacenar las cajas.

| REQUISITOS DEL PUESTO | |
|---|---|
| EDUCACIÓN: | Bachiller |
| EXPERIENCIA: | 6 meses de experiencias |
| CONOCIMIENTOS: | Cursos de terminado de calzado |

**Anexo 10: Manual de 5'S**



## INTRODUCCIÓN

Las 5'S son conocidas por ser un método que consta de cinco pasos o etapas simples para conseguir ambientes de trabajo más limpios, ordenados y mejor organizados, creando así una mejora continua.

La implementación de esta metodología permitirá al personal de la empresa a aumentar su productividad reduciendo desperdicios, optimizando espacios, tiempo, recursos, además de mejorar su calidad de servicio la cual implicará de manera directa su imagen como empresa.

### ¿QUÉ ES LA ESTRATEGIA DE LAS 5'S?


### 1. OBJETIVO

Establecer el Programa 5'S en la empresa LEVAROS S.A.C. para fomentar el orden, limpieza y mejorar la productividad como también la calidad de los calzados que se realizan en la empresa.

### 2. ALCANCE

Aplicable a todas las áreas de la empresa LEVAROS S.A.C. empezando desde el almacén hasta el área de acabado, lo cual permita la mejora de cada una de las áreas.



### 1. DEFINICIÓN

**METODOLOGÍA DE LAS 5'S**

La metodología de las 5'S representa acciones que son principios expresados con cinco palabras japonesas que comienzan con S: SEIRI, SEITON, SEISO, SEIKETSU y SHITSUKE.

Las 5'S

- SEIRI: Seleccionar e identificar lo necesario y lo innecesario, seleccionando lo primero y eliminando lo segundo.
- SEITON: Ordenar y definir un lugar para cada artículo necesario, manteniendo en su lugar para así facilitar su localización.
- SEISO: Limpiar completamente y mantener en óptimas condiciones el área de trabajo, evitando que haya polvo en el piso, en los equipos y maquinarias.
- SEIKETSU: Estandarizar, definir procedimientos y reglamentos de cada área, para aumentar lo logrado en las 3 primeras S.
- SHITSUKE: Entrenar a los trabajadores para continuar con una buena conducta de hábito en su trabajo y observar las reglas manteniendo la disciplina.

### 2. DESARROLLO

**5.1 LA PRIMERA "S": SEIRI – SELECCIONAR**

- Identificar elementos innecesarios
  - ✓ Primero se debe realizar la identificación de los elementos innecesarios.
- Lista de elementos innecesarios
  - ✓ Permite registrar el elemento innecesario, su ubicación, cantidad encontrada, posible causa y acción sugerida para su eliminación.
  - ✓ Dejar en nuestro sitio de trabajo sólo lo realmente necesario para realizar eficientemente nuestro trabajo.
- Tarjetas de color
  - ✓ Permite marcar que en el puesto de trabajo existe algo innecesario y que se debe tomar una acción correctiva.
  - ✓ De los elementos que resultaron necesarios, dejemos sólo lo que ocuparemos.
  - ✓ Definamos un lugar donde ubicar los elementos necesarios que no se utilizarán en el corto plazo.
  - ✓ Aquellos elementos que resultaron innecesarios, a la basura.
- Características de las tarjetas
  - ✓ Nombre del elemento innecesario
  - ✓ Cantidad
  - ✓ Porqué creemos que es innecesario
  - ✓ Área de procedencia del elemento innecesario
  - ✓ Plan de acción sugerido para su eliminación.
- Control e informe final
  - ✓ Preparar un informe donde se registre y se informe el avance de las acciones planificadas.




**5.2 LA SEGUNDA "S": SEITON – ORGANIZAR**

- Asignar un lugar para cada cosa.
  - ✓ Mantener cada cosa en su lugar.
  - ✓ Fijemos la disposición de los elementos de nuestra área, de modo que todo esté fácilmente disponible justo cuando lo necesitamos.
- Las preguntas que debemos hacernos son:
  - ✓ ¿Qué elementos necesito para realizar un trabajo?
  - ✓ ¿Dónde los necesito tener?
  - ✓ ¿Cuánto de cada uno de ellos realmente necesito?
- Marcación de la ubicación
  - ✓ Identificar los elementos de acuerdo a su tipo y almacenarlos en lugares debidamente identificados.
  - ✓ Usar guías de colores para una identificación rápida.
  - ✓ Colocar los elementos en un orden lógico, más cerca los que más usas, más lejos los que menos usas.
- Después de haber desechado los elementos indeseados, SI NO SE ORDENA, NO SE AVANZA dentro del proceso de 5'S.
- Dentro del orden en la planta lo que se busca es tener personal que sepan dónde está todo localizado.
- Lo que indica esta "S": Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar.

**5.3 LA TERCERA "S": SEISO – LIMPIAR**

- Planificar el mantenimiento de la limpieza
  - ✓ Asignar responsabilidades por área a cada trabajador.
- Preparar elementos para la limpieza.
  - ✓ El personal debe estar entrenado sobre el empleo y uso de estos elementos desde el punto de vista de la seguridad.
- Implantación de la limpieza
  - ✓ Retirar y limpiar profundamente la suciedad, desechos, polvo y otras extrañas de todas las superficies.
  - ✓ Mantener nuestro lugar de trabajo limpio, tanto equipos como instalaciones, ayuda a conservarlos en las mejores condiciones y con ello obtener un mejor aprovechamiento de los recursos.
  - ✓ Elaborar check list de programa de limpieza para realizar rápidamente las inspecciones de las limpiezas y detectar anormalidades.
- Para aumentar la limpieza es recomendable seguir los siguientes consejos prácticos.
  - ✓ Elaborar un programa de limpieza rutinaria del lugar de trabajo.
  - ✓ Recoger todo tipo de desperdicios que se genera como parte de las actividades realizadas.
  - ✓ Reciclar todo aquello que nos sea posible.
  - ✓ Recoger y tirar en los lugares destinados para ellos la basura.
- En una fábrica, la limpieza está estrechamente relacionada con la capacidad de obtener productos de excelente calidad.




**5.4 LA CUARTA "S": SEIKETSU – ESTANDARIZAR**

- Asignar trabajos y responsabilidades.
  - ✓ Esta "S" se logra una vez que logremos mantener las 3 anteriores: SELECCIONAR, ORGANZAR y LIMPIEAR.
- Al implementar las 5'S hay que concentrarse a ESTANDARIZAR las mejores prácticas en el lugar de trabajo.
- Dentro del desarrollo de esta "S" no se realiza una actividad como tal, sino que los mismos trabajadores se plantean retos e interrogantes con el propósito de asegurar el mantenimiento y la eficacia de las "S" anteriormente logradas.
- Las ayudas que se emplean para la asignación de responsabilidades son:
  - ✓ Tablón de gestión visual donde se registra el avance de cada S implantada.
  - ✓ Integrar las acciones de clasificación, orden y limpieza en los trabajos de rutina.

**5.5 LA QUINTA "S": SHITSUKE – SEGUIMIENTO**

- La autodisciplina incluye:
  - ✓ Cumplir las 5'S todos los días.
  - ✓ Trabajar permanentemente de acuerdo a las normas establecidas.
  - ✓ El compromiso de todos para mantener y mejorar el nivel de la empresa.
  - ✓ La realización de evaluaciones periódicas, que ayuden a identificar desviaciones y nuevas oportunidades de mejora.
- Esta es la "S" más difícil de alcanzar e implementar. Existe en la mente y en la voluntad de las personas y solo la conducta demuestra la presencia, sin embargo, se pueden crear condiciones que estimulen la práctica de la disciplina.
- Formación
  - ✓ Educar e introducir mediante el entrenamiento de "aprender haciendo" cada una de las S.
  - ✓ Adquirir el hábito de su práctica y mejoramiento continuo en el trabajo diario.
- Identificación de la evolución de las 5'S

  Auditorías:
  - ✓ Establecer método de evaluación y un plan de incentivos.
  - ✓ Conducir auditorías por parte de la alta gerencia.
  - ✓ Organizar competencias inter áreas, para fortalecer actividades.

## Anexo 11: Proceso Productivo del Calzado de cuero para caballeros

A. Diseño:

1. Cortado:

2. Codificado:

3. Marcado:

4. Desbastado

5. Aparado:

6. Armado:

7.Quemado

| | |
|---|---|
| **8.Cardado:**  | **9.Cementado:**  |
| **10. Horneado:**  | **11.Prensado:**  |
| **12. Descalzado:**  | **13. Acabado:**  |
| **14. Pulido:**  | **15. Encajado:**  |

## Anexo 12: Ficha de Validación 1

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE .....**

| Nº | VARIABLE / DIMENSION | Pertinencia[1] | | Relevancia[2] | | Claridad[3] | | Sugerencias |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | VARIABLE INDEPENDIENTE – ESTUDIO DE TRABAJO | Si | No | Si | No | Si | No | |
| | Estudio de Métodos | | | | | | | |
| | $Actividades\ Agregan\ Valor = \frac{\sum Actividades\ Agregan\ Valor}{\sum Total\ de\ Actividades}$ | ✓ | | ✓ | | ✓ | | |
| | Tiempo estándar | | | | | | | |
| | $Tiempo\ estándar = Tiempo\ Normal \times (1 + suplemento)$ | ✓ | | ✓ | | ✓ | | |
| | VARIABLE DEPENDIENTE - PRODUCTIVIDAD | Si | No | Si | No | Si | No | |
| | EFICIENCIA | | | | | | | |
| | $Eficiencia = \frac{\text{Tiempo Ejecutado}}{\text{Tiempo Programado}}$ | ✓ | | ✓ | | ✓ | | |
| | EFICACIA | | | | | | | |
| | $Eficacia = \frac{\text{Cantidad Real Producida}}{\text{Cantidad Programada}}$ | ✓ | | ✓ | | ✓ | | |

**Observaciones (precisar si hay suficiencia):** Si hay suficiencia

**Opinión de aplicabilidad:** **Aplicable** [X] **Aplicable después de corregir** [ ] **No aplicable** [ ]

**Apellidos y nombres del juez validador.** Dr/ Mg: EGUSQUIZA RODRIGUEZ MARGARITA **DNI:** 08474379

**Especialidad del validador:** INGENIERO INDUSTRIAL

31 de 10 del 2018

[1]**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
[2]**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
[3]**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

**Firma del Experto Informante.**

## Anexo 13: Ficha de Validación 2

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE** .....

| Nº | VARIABLE / DIMENSION | Pertinencia[1] | | Relevancia[2] | | Claridad[3] | | Sugerencias |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | VARIABLE INDEPENDIENTE – ESTUDIO DE TRABAJO | Si | No | Si | No | Si | No | |
| | Estudio de Métodos | | | | | | | |
| | $Actividades\ Agregan\ Valor = \frac{\sum Actividades\ Agregan\ Valor}{\sum Total\ de\ Actividades}$ | ✓ | | ✓ | | ✓ | | |
| | Tiempo estándar | | | | | | | |
| | $Tiempo\ estándar = Tiempo\ Normal \times (1 + suplemento)$ | ✓ | | ✓ | | ✓ | | |
| | VARIABLE DEPENDIENTE - PRODUCTIVIDAD | Si | No | Si | No | Si | No | |
| | EFICIENCIA | | | | | | | |
| | $Eficiencia = \frac{\text{Tiempo Ejecutado}}{\text{Tiempo Programado}}$ | ✓ | | ✓ | | ✓ | | |
| | EFICACIA | | | | | | | |
| | $Eficacia = \frac{\text{Cantidad Real Producida}}{\text{Cantidad Programada}}$ | ✓ | | ✓ | | ✓ | | |

**Observaciones (precisar si hay suficiencia):** Si hay

**Opinión de aplicabilidad:** **Aplicable** [X] **Aplicable después de corregir** [ ] **No aplicable** [ ]

**Apellidos y nombres del juez validador.** Dr/ Mg: Jorge Malpartida Gutierrez **DNI:** 10400346

**Especialidad del validador:** Ing. Industrial.

31 de 10 del 2018

[1]**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
[2]**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
[3]**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

**Firma del Experto Informante.**

## Anexo 14: Ficha de Validación 3

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE** .....

| Nº | VARIABLE / DIMENSION | Pertinencia[1] | | Relevancia[2] | | Claridad[3] | | Sugerencias |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | VARIABLE INDEPENDIENTE – ESTUDIO DE TRABAJO | Si | No | Si | No | Si | No | |
| | Estudio de Métodos | | | | | | | |
| | $Actividades\ Agregan\ Valor = \frac{\sum Actividades\ Agregan\ Valor}{\sum Total\ de\ Actividades}$ | x | | x | | x | | |
| | Tiempo estándar | | | | | | | |
| | $Tiempo\ estándar = Tiempo\ Normal \times (1 + suplemento)$ | x | | x | | x | | |
| | VARIABLE DEPENDIENTE - PRODUCTIVIDAD | Si | No | Si | No | Si | No | |
| | EFICIENCIA | | | | | | | |
| | $Eficiencia = \frac{\text{Tiempo Ejecutado}}{\text{Tiempo Programado}}$ | x | | x | | x | | |
| | EFICACIA | | | | | | | |
| | $Eficacia = \frac{\text{Cantidad Real Producida}}{\text{Cantidad Programada}}$ | x | | x | | x | | |

**Observaciones (precisar si hay suficiencia):** Si hay suficiencia

**Opinión de aplicabilidad:** **Aplicable** [✓] **Aplicable después de corregir** [ ] **No aplicable** [ ]

**Apellidos y nombres del juez validador.** Dr/ Mg: Sunohara Ramirez Percy **DNI:** 40608454

**Especialidad del validador:** Ing. Industrial MSc Dirección de TI

31 de 10 del 2018

[1]**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
[2]**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
[3]**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota**: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Percy Sunohara Ramirez
Ingeniero Industrial
Magister en Dirección de TI

**Firma del Experto Informante.**

Yo, MARGARITA JESÚS EGÚSQUIZA RODRIGUEZ, Docente de Investigación de la EP de Ingeniería Industrial de la Universidad Cesar Vallejo, Lima Norte, verifico que la Tesis Titulada: "MEJORA DE PROCESOS PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE CALZADOS DE LA EMPRESA LEVAROS S.A.C., SAN MARTÍN DE PORRES, 2018"; tiene un índice de similitud de 27% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Los Olivos, 07 de Junio del 2019

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
LIMA

.....
**Mgr. MARGARITA J. EGÚSQUIZA RODRIGUEZ**
**DNI:** 08474379

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

# MEJORA DE PROCESOS PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE CALZADOS DE LA EMPRESA LEVAROS S.A.C, SAN MARTIN DE PORRES, 2018

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERA INDUSTRIAL

AUTORA:

BARAHONA TUME, Zaida Pamella

ASESORA

Mgtr. EGÚSQUIZA RODRIGUEZ, Margarita Jesús

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión empresarial y productividad

Lima - Perú

2018

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO UCV ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL LIMA

DNI: 08473379

Resumen de coincidencias

27 %

| | | |
|---|---|---|
| 1 | Entregado a Universida... Trabajo del estudiante | 21 % |
| 2 | repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet | 5 % |
| 3 | www.repositorioacade... Fuente de Internet | <1 % |
| 4 | docplayer.es Fuente de Internet | <1 % |
| 5 | tangara.uis.edu.co Fuente de Internet | <1 % |
| 6 | www.slideshare.net Fuente de Internet | <1 % |

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI)**
**"César Acuña Peralta"**

# FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE LAS TESIS

1. **DATOS PERSONALES**

Apellidos y Nombres: Barahona Tume, Zaida Pamella
D.N.I. : 71281628
Domicilio : Av. Gral. Córdova 689 – Tablada de Lurín
Teléfono : Fijo : ..... Móvil : 942880930
E-mail : zaida.140294@gmail.com

2. **IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS**

Modalidad:
☒ Tesis de Pregrado
Facultad : Ingeniería
Escuela : Ingeniería Industrial
Carrera : Ingeniería Industrial
Título : Ingeniero Industrial

☐ Tesis de Post Grado
☐ Maestría ☐ Doctorado
Grado : .....
Mención : .....

3. **DATOS DE LA TESIS**

Autor (es) Apellidos y Nombres:
Barahona Tume, Zaida Pamella

Título de la tesis:
Mejora de procesos para incrementar la productividad de la línea de producción de calzados de la empresa LEVAROS S.A.C., San Martín de Porres, 2018

Año de publicación : 2018

4. **AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:**

A través del presente documento,
Si autorizo a publicar en texto completo mi tesis. ☒
No autorizo a publicar en texto completo mi tesis. ☐

Firma : ..... Fecha : 08/06/2019

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE

La Escuela de Ingeniería Industrial

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Zaida Pamella Barahona Tume

INFORME TÍTULADO:

Mejora de procesos para incrementar la productividad de la línea de producción de calzados de la empresa Levaros S.A.C., San Martín de Porres, 2018

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

Ingeniera Industrial

SUSTENTADO EN FECHA: 11/12/2018

NOTA O MENCIÓN: 11

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO UCV ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL LIMA

FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN